FLITCROFT
SPENCER

YILDIZ IŞIĞIYLA YOLCULUK



EINSTEIN'DAN
HAYAT, EVREN VE HER ŞEY
HAKKINDA KOLAYCA ANLAŞILIR
ÇİZGİ-KILAVUZ

YILDIZ IŞIĞIYLA YOLCULUK

IAN FLITCROFT
BRITT SPENCER

BAŞLAMANIZ İÇİN BAZI BÜYÜK SORULAR...
(VE CEVAPLARI NEREDE BULABİLECEĞİNİZ)

GALAKSİ NE KADAR BÜYÜK?
TABİİ Kİ ASLINDA NE KADAR BÜYÜK OLDUĞUNU BİLİYORSUNUZ, AMA NE KADAR BÜYÜK OLDUĞUNU ÖĞRENMEK İÇİN SAYFA 15'İ AÇIN. CEVABIN BİR ANLAM İFADE ETMESİ İÇİN AYNI ZAMANDA IŞIK YILLARINI DA BİLMENİZ GEREKİYOR. BU DA AYNI SAYFADA AÇIKLANIYOR.

EVREN'DE GERÇEK VE GÜZELLİK VAR MIDIR?
BU SORUNUN CEVABI PARÇACIKLARI İÇERİYOR VE 27. SAYFADA YER ALMAKTA.

PEKİ YA $E=MC^2$?
BUNU MUTLAKA DUYMUŞSUNUZDUR AMA NE ANLAMA GELİYOR? BU, ATOM BOMBASININ HİKÂYESİYLE BİRLİKTE 28-32. SAYFALARDA AÇIKLANIYOR.

HAYAT NEDİR?
KOLAY SORU, DEĞİL Mİ? ÖYLEYSE KENDİNİZ CEVAP VERMEYİ DENEYİN VE DAHA SONRA 153-154. SAYFALARA BAKIN.

HAYAT EN BAŞTA NASIL BAŞLADI?
BU ZOR ANLAŞILIR KÜÇÜK SORU 156-158. SAYFALARDA İRDELENMEKTE.

UZAYA NEDEN UZAY DENMEKTE?
CEVAP İÇİN 107. SAYFAYI ÇEVİRİN.

BÜYÜK PATLAMA TEORİSİ NEDİR?
BİR İPUCU: BİR TELEVİZYON DİZİSİ DEĞİLDİR. BÜYÜK PATLAMA'NIN NE OLDUĞUNU VE KATOLİK BİR RAHİBİN ONU NASIL KEŞFETTİĞİNİ ÖĞRENMEK İÇİN 33-37. SAYFALARI ÇEVİRİN.

MİKRODALGA FIRINLAR VE PATLAYAN YUMURTALARIN EVREN'LE NE İLGİSİ VAR?

ŞAŞIRTICI DERECEDE FAZLA! NASIL OLDUĞUNU 41-42. SAYFALARDA BULABİLİRSİNİZ.

KORKAKLAR VE MAÇOLAR EVREN'İN KADERİNİ BELİRLEYEBİLİR Mİ?
OLABİLİR. NEDEN OLDUĞUNU ÖĞRENMEK İÇİN 45-46. SAYFALARA BİR GÖZ ATIN.

EVREN'DEKİ HER BİR İNSAN NEDEN ÇEKİCİDİR?
BUNUN ELMALAR, AĞAÇLAR VE NEREDEYSE DOĞDUĞU GÜN ÖLMEK ÜZERE OLAN ZEKİ AMA HUYSUZ BİR İNGİLİZ'LE İLGİSİ VAR. DAHA FAYDALI BİR CEVAP İÇİN 47-56. SAYFALARA BAKMAYI DENEYİN.

KARADELİK NEDİR?
BU KORKUTUCU KONU 63-66. SAYFALARDA AÇIKLANMAKTADIR. AMA TAMAMEN FARKLI TÜRDE BİR KARADELİK İÇİN 178-179. SAYFALARA GÖZ ATIN.

HANGİ ÜNLÜ ASTRONOT YAPMA BİR BURUN TAKIYORDU VE EVCİL HAYVAN OLARAK BİR GEYİĞİ VARDI?
BANA İNANMIYORSANIZ 123-124. SAYFALARI ÇEVİRİN.

IŞIK KÖŞELERDEN NASIL GEÇER?
GERÇEKTEN! BUNU YAPABİLİR. 73. SAYFAYA BİR GÖZ ATIN.

IŞIK HIZI SABİT MİDİR?
PEK ÇOK ŞEY GİBİ NEREDE OLDUĞUNUZA BAĞLI. DAHA FAZLASI İÇİN 95-101. SAYFALARA GÖZ ATIN.

BAŞLAMANIZ İÇİN BAZI BÜYÜK SORULAR...
(VE CEVAPLARI NEREDE BULABİLECEĞİNİZ)

ÖZEL VE GENEL GÖRECELİLİK KAVRAMLARI ARASINDAKİ FARK NEDİR?
FARKLI GÖRECELİLİK KAVRAMLARI OLDUĞUNU BİLMEDİĞİNİZİ SÖYLERKEN NE DEMEK İSTİYORSUNUZ? AYIP SİZE! HEMEN 91-106. SAYFALARA GİDİN.

GÖRECELİLİĞİN SADECE ÇILGIN BİR TEORİ DEĞİL DE GERÇEK OLDUĞUNU NEREDEN BİLİYORUZ?
BİLİM ADAMLARI BU YÜZDEN VAR! HIZLI BİR CEVAP İÇİN 102-106. SAYFALARA GÖZ ATIN.

SCHRÖNDİNGER, KUANTUM MEKANİĞİ ÇALIŞMALARI SIRASINDA HERHANGİ BİR KEDİYE ZARAR VERDİ Mİ?
BİLİMİN EN ÜNLÜ KEDİSİ HAKKINDA DAHA FAZLA BİLGİ ALMAK İÇİN 83-85. SAYFALARA BAKIN.

BİLİM ADAMLARI NEREDE ELMAS YAĞMURU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜRLER?
NEDEN PİYANGOYU KAZANMAK İÇİN BEKLEYELİM Kİ? İHTİYACINIZ OLAN TEK ŞEY BİR UZAY MEKİĞİ, ÇOK ZAMAN VE BÜYÜK BİR ÇUVAL. YÖN YARİFİ İÇİN 136. SAYFAYA BAKIN.

UZAYLILAR VAR MI?
İSTERSENİZ BU SORUYU SORABİLİRSİNİZ. AMA YAKINLARINIZDA BİR TANE YOKSA 164-166.SAYFALARA BAKIN.

NEDEN AMERİKAN BAŞKANI JIMMY CARTER'IN SESİ UZAYLILARIN DUYDUĞU İLK İNSAN SESİ OLABİLİR?
ASLINDA BU BILIM KURGU DEĞİL! GERÇEKLERİ ÖĞRENMEK İÇİN 115-116. SAYFALARA GİDİN.

GÖKYÜZÜ MAVİYSE BULUTLAR NEDEN BEYAZ?
İNSANLAR ÇOĞU KEZ GÖKYÜZÜNÜN NEDEN MAVİ OLDUĞUNU SORARLAR. PEKİ YA BULUTLAR? 175. SAYFADA.

DÜNYADAKİ YAŞAYAN EN BÜYÜK CANLI ORGANİZMA HANGİSİDİR?
SANIRIM BUNU BİLİYORSUNUZ. AKLINIZDAN GEÇEN ŞEY 4.8 KM CİVARINIZDA DEĞİLSE CEVABINIZDA YANILIYORSUNUZ. GERÇEK CEVAP 156. SAYFADA.

DNA BİZİM GENETİK BİLGİMİZİ NASIL DEPOLAYABİLİYOR?
BU GÜNLERDE HERKES DNA HAKKINDA KONUŞUYOR, AMA SİZ ANLAYABİLİYOR MUSUNUZ? CEVABINIZ HAYIRSA 154-156. SAYFALARA BAKIN.

HAYATIN ANLAMI NEDİR?
HALİHAZIRDA CEVABI BİLMİYORSANIZ, 176-177. SAYFALARA GÖZ ATIN.

ALBERT EINSTEIN'IN BEYNİ GERÇEKTEN BÜYÜK MÜYDÜ?
EINSTEIN KESİNLİKLE ÇOK ZEKİYDİ, AMA BEYNİNİN ŞAŞIRTICI HİKÂYESİNİ ÖĞRENMEK İÇİN 193. SAYFAYA GİDİN.

NEDEN GÖRMEK, GÖRÜNDÜĞÜNDEN DAHA ZORDUR?
CEVAP, DOSTUM, KAFANIZIN İÇİNDE SAKLI. CEVABI BULMAK İÇİN KAFATASINI AÇMAK İSTEMİYORSANIZ ONUN YERİNE 189-193. SAYFALARA GÖZ ATMAYI DENEYİN.

NASIL OLUYOR DA SİYAH VE BEYAZ AYNI GÖRÜNÜYOR?
GÖZÜNÜZLE GÖRDÜĞÜNÜZ HER ŞEYE İNANMADAN ÖNCE 179. SAYFAYA GÖZ ATIN.

(SONUNDA EINSTEIN'IN TEORİSİNİN AKSİNİ KANITLAYACAK ŞEKİLDE) IŞIKTAN DAHA HIZLI OLAN ŞEY NEDİR?
ASLINDA SADECE TEK BİR ŞEY VAR VE BUNU ÖĞRENMEK İÇİN KİTABI OKUMANIZ GEREKECEK... ÜZGÜNÜM, TÜM CEVAPLARI DA VEREMEM!

EINSTEIN'DAN
HAYAT, EVREN VE HER ŞEY
HAKKINDA KOLAYCA ANLAŞILIR
ÇİZGİ-KILAVUZ



IAN FLITCROFT
BRITT SPENCER

Kapak Dizayni Ve Çizimler: Britt Spencer
Diğer Çizimler: Allie Jachimowicz, Emily Spencer Ve Lomaho Kretzmann
Düzenleme: Erin Canning

Eserin Orijinal İsmi
"JOURNEY BY STARLIGHT"
olup, eser bire bir olarak çevrilmiştir.

Yayıncı Sertifika No: 12162

Editör: Pantha Nirvano
İngilizce aslından Türkçe'ye Çeviren: Taçlan Topal
Düzelti: Fulya Tükel

Türkçe Grafik Adaptasyon
Mineral Görsel İletişim Hizmetleri
Tel: 0212 289 30 10

Baskı, Cilt
İstanbul Matbaacılık Basılı Yayıncılık, Reklamcılık San. Tic. Ltd. Şti.
Tel: 0216 466 74 96

BUTİK YAYINCILIK VE KİŞİSEL GELİŞİM HİZ. TİC. LTD. ŞTİ.
Davutpaşa Cad. Emintaş Kazım Dinçol San. Sit. No: 81/260
Topkapı - İstanbul Tel: 0212 612 05 00 Faks: 0212 612 05 80
www.butikyayincilik.com • info@butikyayincilik.com

YAZAR VE ÇİZER HAKKINDA

DR. IAN FLITCROFT, GÖRÜŞ KONUSUNDA ÇALIŞMALAR YAPAN BİR BİLİM ADAMI VE DUBLİN, ÇOCUK ÜNİVERSİTE HASTANESİ'NDE DANIŞMAN GÖZ CERRAHI OLARAK ÇALIŞMAKTADIR. GENÇLİĞİNDE KARİYER OLARAK ASTROFİZİK İLE TIP ARASINDA KALMIŞTIR. ANCAK BU KİTABIN, YENİ NESİL ASTROFİZİKÇİLER, BİLİM ADAMLARI VE BELKİ DE BİRKAÇ GÖZ CERRAHINI TEŞVİK ETMESİNİ UMMAKTADIR.

FLITCROFT, AYNI ZAMANDA GÖRSEL FİZYOLOJİ ÜZERİNE DOKTORASINI DA YAPMAKTA OLDUĞU OXFORD ÜNİVERSİTESİ'NDE TIP OKUDU. EĞİTİMİNİ DAHA SONRA LONDRA ST MARY'S HOSPITAL'DA TAMAMLADI. BİR YAZAR OLARAK 30'UN ÜZERİNDE, MESLEKTAŞLARININ İNCELEMESİNDEN GEÇMİŞ YAZISI VE ÇOK YAZARLI BAZI YAYINLARDA KATKIDA BULUNDUĞU MAKALELERİ VARDIR. YAZILARI, KUTUP AYILARI YALNIZ KALIR MI'DA (NEW SCIENTIST AND PROFILE BOOKS, 2008) YAYIMLANDI. VE İLK ROMANI OLAN GÖNÜLSÜZ YAMYAMLAR, DUBLİN YAZARLAR MERKEZİ'NİN 2012 YILINDAKİ YARIŞMASININ FİNALİSTLERİNDEN BİRİYDİ.

YILDIZ IŞIĞIYLA SEYAHAT, ÖDÜL KAZANMIŞ VE 700,000 DEN FAZLA ZİYARET EDİLMİŞ OLAN BİLİMSEL BLOGU OLAN (WWW.JOURNEYBYSTARLIGHT.COM)'A DAYANMAKTADIR. FLITCROFT, EŞİ VE ÜÇ OĞLUYLA DUBLİN DE YAŞAMAKTADIR.

BRITT SPENCER, SAVANNAH SANAT VE DİZAYN KOLEJİ'NDEN BFA VE MFA DERECELERİ OLAN ÖDÜLLÜ BİR ÇİZERDİR.

TİCARİ SANAT DÜNYASINA GİRMESİNDEN BU YANA, SPENCER'IN ESERLERİ TÜM DÜNYADA YAYIMLANMIŞ VE SAYGIN NEW YORK ÇİZERLER DERNEĞİ VE BATILI ÇİZERLER DERNEĞİ TARAFINDAN TANINMIŞTIR. AYNI ZAMANDA, ARALARINDA PENGUEN / PHILOMEL KITAP PİRELERİ! (2008), İZ BIRAKIN, FRANKLİN ROOSEVELT (2007) VE ZARAFA; KRALA YÜRÜYEN ZÜRAFA (2009) DA OLAN ÇEŞİTLİ ÇOCUK KİTAPLARININ DA ÇİZERİDİR.

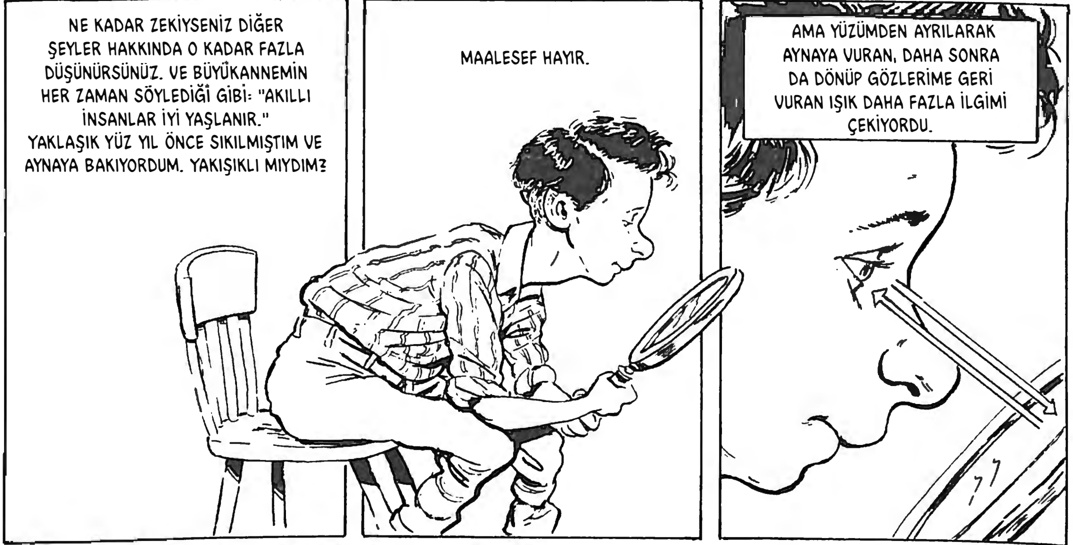
SPENCER, GEORGIA SAVANNAH'DA YAŞAMAKTADIR. ESERLERİNİ (WWW.BRITTSPENCER.COM) ADRESİNDE GÖREBİLİRSİNİZ.

KENDİ KÜÇÜK GÜNEŞ SİSTEMİMİN GÜNEŞİ VE GEZEGENLERİ OLAN JEAN, CALLUM, MYLES VE OLIVER'A...

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1: DÜŞÜNCENİN GÜCÜ







CEVABI BULMAK HAYATIMIN YARISINI ALDI, AMA BUNA DEĞERDİ. ARTIK SADECE EĞLENCE OLSUN DİYE BİR IŞIK HUZMESİNDE SEYAHAT EDİYORUM.















BEN KİMİM ?





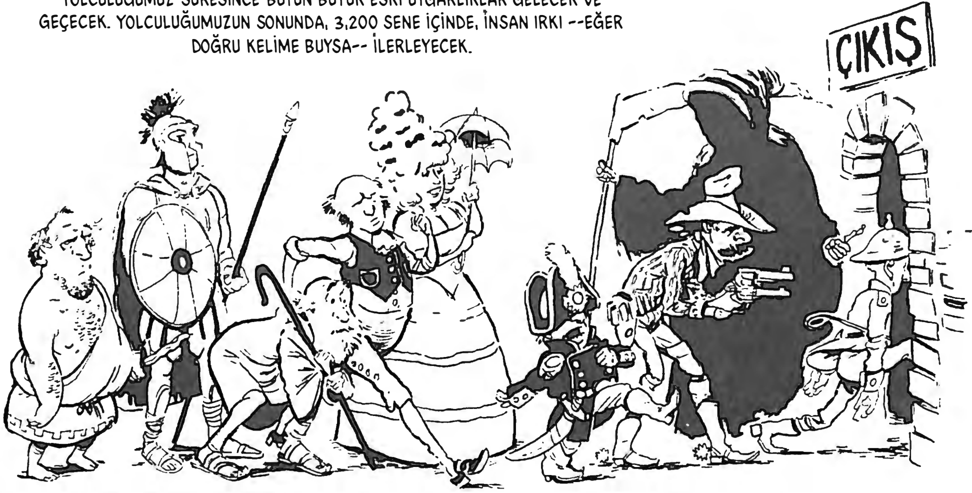


MANTIK SENİ A' DAN Z'YE GÖTÜRECEKTİR: HAYAL GÜCÜ SENİ HER YERE GÖTÜREBİLİR.
– Einstein








YOLCULUĞUMUZ SÜRESİNCE BÜTÜN BÜYÜK ESKİ UYGARLIKLAR GELECEK VE GEÇECEK. YOLCULUĞUMUZUN SONUNDA, 3,200 SENE İÇİNDE, İNSAN IRKI --EĞER DOĞRU KELİME BUYSA-- İLERLEYECEK.
ÇIKIŞ


...KÖPEKLERİ YÖRÜNGEYE OTURTAN BİR TOPLUM...


...İNSANLARI AY'A ÇIKARACAK...


...VE HEMEN HEMEN HERKES TELEVİZYONDA 15 DAKİKALIĞINA ŞÖHRET OLACAK.
KASLI BİR ERKEĞE İHTİYACIM VAR


PEK ÇOK İYİ İNSAN YAŞAMIŞ...


...VE ÖLMÜŞ OLACAK YOLCULUĞUN SONUNDA.


ÖNÜMÜZDEKİ 3,200 SENE İÇİNDE, MANZARAYI KEYİFLE İZLERKEN BEN...


ALBERT, 3.200 SENELİK BİR YOLCULUĞA ÇIKACAK ZAMANIM YOK!


NE? NEDEN?
ZAMAN NEDİR?


SADECE HER ŞEYİN AYNI ANDA OLMASINI DURDURAN BİR İLLÜZYON.


GÜVEN BANA...


YILDIRIM HIZIYLA GEÇECEK.


...VE BU SÜREDE BEN SANA KEŞFEDİLMİŞ ÖNEMLİ ŞEYLERLE İLGİLİ HER ŞEYİ ANLATACAĞIM...

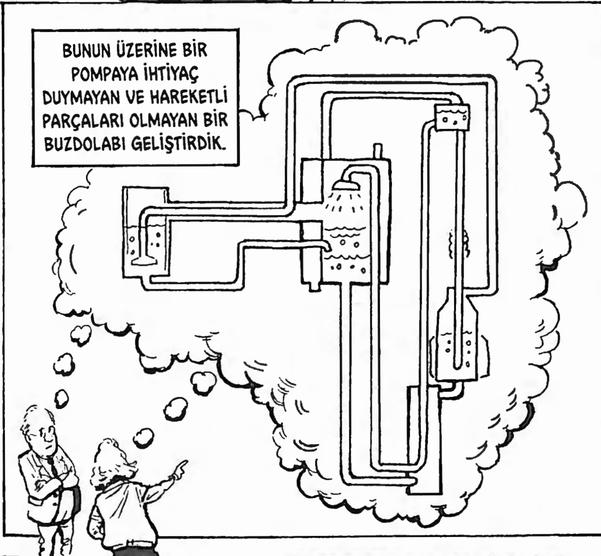

...BİLİM VE UZAY.

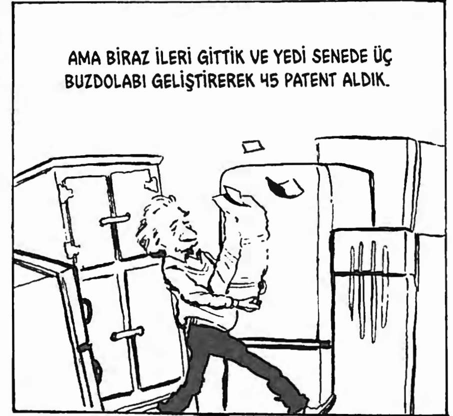

ÇOĞU BAŞKA İNSANLAR TARAFINDAN KEŞFEDİLDİ...
BİLİMSEL ATALARIN AYAK İZLERİ


...AMA İSTERSEN GÖRECELİLİK HAKKINDAKİ FİKİRLERİMİ, KEŞFETTİĞİM BİRKAÇ BAŞKA ŞEY İLE BERABER ANLATABİLİRİM.


1926'DA ARKADAŞIM LEO SZILARD İLE BERABER YENİ BİR BUZDOLABI İCAT ETTİĞİMİ BİLİYOR MUYDUN?
HAYIR. ÜZGÜNÜM.


TRAJİK KAZADA AİLENİN ÖLÜMÜ
PEK ÇOK İNSAN BİLMEZ. SZILARD VE BEN, HATALI BİR POMPA YÜZÜNDEN BUZDOLAPLARINDAKİ KİMYASALLARIN SIZMASIYLA ÖLEN BİR AİLENİN HABERLERİNİ OKUDUK.


BUNUN ÜZERİNE BİR POMPAYA İHTİYAÇ DUYMAYAN VE HAREKETLİ PARÇALARI OLMAYAN BİR BUZDOLABI GELİŞTİRDİK.


AMA BİRAZ İLERİ GİTTİK VE YEDİ SENEDE ÜÇ BUZDOLABI GELİŞTİREREK 45 PATENT ALDIK.


BU ARADA, KEŞKE MİKRODALGA FIRINI İCAT ETMİŞ OLSAYDIM. ÇOK DAHA ETKİLEYİCİ.
HADİ! YOLA ÇIKALIM!


HÂLÂ NEREYE GİDECEĞİMİZİ SÖYLEMEDİN.
GÖRECEKSİN...

BÖLÜM 2: IŞIK YILLARI, TAVUK KUYRUKLARI VE KOLTUK ALTLARI

EĞER BU YOLCULUK 3,200 SENEDEN FAZLA SÜRECEKSE NE KADAR UZAĞA GİDECEĞİZ?

HMM, BİR BAKALIM... 186,000 KERE 60 ÇARPI... HMM... BU YAKLAŞIK 18,811,601,193,600,000 YA DA 19 KATRİLYON MİL (30 KATRİLYON KİLOMETRE) EDER. BÖYLE BİR MESAFENİN ASLINDA NE ANLAMA GELDİĞİNİ HAYAL ETMEK ZOR. AMA ARABA YOLCULUĞU TERİMLERİYLE, SAATTE 112 KM İLE 30 MİLYAR YILDAN FAZLA SÜRER.

DÜNYA'YA 18,811,601,193,600,000 MİL KALDI

VAROOOOOM!!

BİR DAKİKA. ARABAYLA GİTMESİ 30 MİLYAR YIL SÜRECEKSE, NASIL OLUYOR DA SADECE 3,200 YILDA ORAYA GİDEBİLİYORUZ?

ÇÜNKÜ ARABAYLA GİTMEYECEĞİZ. UZAYDA UÇARAK GİDECEĞİZ.

BU ÇOK UZUN BİR YOLCULUK OLARAK GÖRÜNSE DE ASLINDA SAMANYOLU GALAKSİSİNDE ÇOK KISA BİR MESAFE -- SADECE 3,200 IŞIK YILI YOLCULUĞU...

100,000 IŞIK YILI

IŞIK HIZIYLA YOLCULUK EDECEĞİZ. UNUTMA, ŞU ANDA IŞIK PARÇACIKLARIYIZ. SIRADAN HERHANGİ BİR IŞIK DEĞİL, EN İYİ IŞIK TÜRÜYÜZ; YILDIZ IŞIĞIYIZ! YANİ IŞIK HIZIYLA YOLCULUK ETMEK DOĞAMIZDA VAR.

IŞIK HIZI NORMAL YILLA AYNI MIDIR?

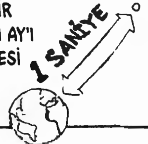
...VE BİR SENEDE IŞIĞIN NE KADAR UZAĞA GİDEBİLECEĞİ DEMEKTİR.

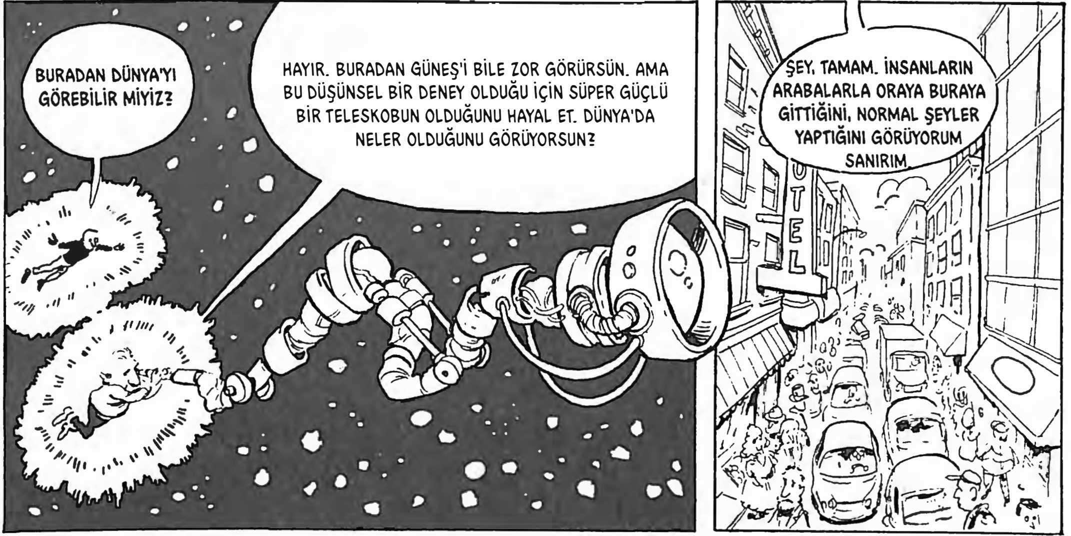
299,000 KM / SANİYE

IŞIK HIZININ ZAMANI ÖLÇMESİ GEREK GİBİ, DEĞİL Mİ? AMA BİR IŞIK YILI UZAKLIK ÖLÇÜSÜDÜR...

SANİYEDE 186,000 MİL (299,000 KM) VE 31 MİLYON SANİYE DEMEK, IŞIĞIN SENEDE 6 TRİLYON MİL (9 TRİLYON KM'NİN ÜSTÜNDE) YOL KAT ETTİĞİ ANLAMINA GELİR.

IŞIK YILININ NE KADAR UZAK OLDUĞU İLE İLGİLİ FİKİR VERMESİ İÇİN: DÜNYA'NIN AY'I SADECE BİR IŞIK SANİYESİ UZAKLIĞINDADIR.







EĞER BURADA BİR UZAY GEMİSİNDE OTURAN KÜÇÜK YEŞİL ADAMLAR BUGÜN DÜNYA'YA KOCA BİR TELESKOP DOĞRULTSALAR, DÜNYA'NIN TROİA ATI ZAMANLARINI GÖREBİLİRLERDİ.

O ZAMAN BÜTÜN YILDIZ IŞIKLARI O KADAR YAŞLI MI?



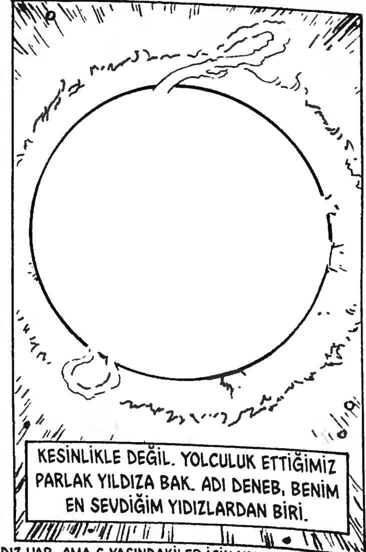












*EN AZ 7 YAŞINDA OLDUĞUNUZ SÜRECE. 4 YAŞINDAKİLER İÇİN İKİ YILDIZ VE 5 YAŞINDAKİLER İÇİN DE BİR YILDIZ VAR. AMA 6 YAŞINDAKİLER İÇİN YOK.

GÜNEŞ'TEN 160,000 KERE DAHA PARLAK VE SÜPER BÜYÜK BİR DEVDEN DAHA BÜYÜK.

GÜNEŞİMİZ

DÜNYA GÜNEŞ'İN DEĞİL DE DENEB'İN YÖRÜNGESİNDE OLSAYDI UZAYDA ASILI OLMAZ, YILDIZIN YÜZEYİNDE KAYIYOR VE 8,000 C'DE PİŞİYOR OLURDU.

DENEB SADECE ÇOK UZAKTA OLDUĞU İÇİN NORMAL BİR YILDIZ GİBİ GÖRÜNÜYOR.



DENEB, SADECE DÖRT IŞIK YILI UZAKLIĞINDA, EN YAKIN YILDIZ OLAN PROXIMA CENTAURI KADAR YAKIN OLSAYDI, GECELERİ GÖLGE YARATABİLECEK KADAR PARLAK OLUR VE GÜNDÜZ DE GÖRÜLEBİLİRDİ.



CYGNUS TAKIMYILDIZINDAKİ YILDIZLARDAN BİRİ OLDUĞU İÇİN ADI P CYİGNİ.

YILDIZLAR, TAKIMYILDIZLAR HALİNDE KÜMELENİRLER VE İSİMLERİNİ HAYVANLARDAN YA DA MİTOLOJİK VARLIKLARDAN ALIRLAR. P CYİGNİ VE DENEB, KUĞU ADIYLA DA BİLİNEN CYGNUS TAKIMYILDIZININ PARÇALARIDIR.

PEK ÇOK TAKIMYILDIZDA YILDIZLARIN ŞEKİLLERİ, BIRAK BİR HAYVANI, ASLINDA HİÇBİR ŞEYE BENZEMEZ. AMA GÖKYÜZÜNÜN AÇIK OLDUĞU BİR YAZ AKŞAMINDA CYGNUS'UN YILDIZLARI, KOLLARINI AÇMIŞ DEVASA BİR HAÇ GİBİ OLUR. YANİ ASLINDA GERÇEKTEN UÇUŞA GEÇMİŞ BİR KUĞUYA BENZER.

ÖYLE Mİ?

ŞEY, BİRAZ KUĞU, BİRAZ DA ÇÖPTEN ADAM GİBİ.

DENEB KUĞUNUN KUYRUĞUDUR VE P CYİGNİ DE ORTASINA YAKINDIR. IŞIKLARI AYNI YÖNDEN GELDİĞİ İÇİN DÜNYA'DAN BAKILDIĞINDA BİRBİRİNE YAKIN GÖRÜNÜRLER. ASLINDA BİRBİRİNDEN BİNLERCE IŞIK YILI UZAKTADIRLAR.

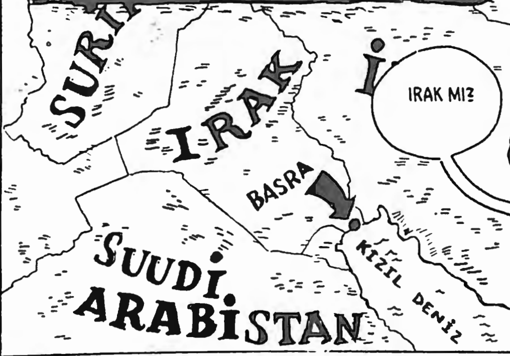
BU YILDIZLARIN İSİMLERİ NEREDEN GELMEKTE?

DENEB GİBİ PARLAK OLAN YILDIZLARDAN ÇOĞUNUN İSİMLERİ ARAP ASTRONOMLAR TARAFINDAN VERİLMİŞTİR. AMA P CYİGNİ 1600 YILINA KADAR DÜNYA'DAN GÖRÜNMEDİĞİ İÇİN ARAPÇA BİR ADI YOKTUR.

ESKİ ROMALILAR PEK ÇOK GEZEGENE KENDİ TANRILARININ İSİMLERİNİ VERDİLER AMA YILDIZLARA İSİM VERMEKLE PEK DE UĞRAŞMADILAR.

YUNAN VE ROMA İMPARATORLUKLARI SONA ERDİKTEN SONRA VE AVRUPA KARANLIK ÇAĞLARDAN ÇIKMADAN ÖNCE, GÜNÜMÜZ IRAK ÜLKESİNİN BASRA ŞEHRİ GİBİ ŞEHİRLERDEKİ ARAP ÜNİVERSİTELERİ, DÜNYANIN EN İYİ MATEMATİKÇİ VE ASTRONOMLARINA EV SAHİPLİĞİ ETTİLER.

OH, IRAK BİN SENE ÖNCE ZAMANIN EN ÖNEMLİ ÜNİVERSİTELERİYLE, BÜYÜK BİR MEDENİYETİN PARÇASIYDI. AVRUPALILARIN NEDEN FARKLI DİLLER KONUŞMALARINA RAĞMEN AYNI SAYILARI KULLANDIĞINI HİÇ DÜŞÜNDÜN MÜ?

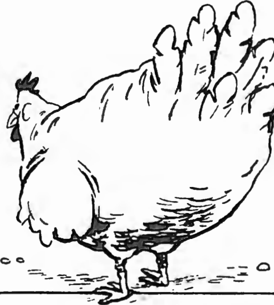


HAYIR. AMA ŞİMDİ SEN SÖYLEYİNCE DÜŞÜNÜYORUM DA NE KADAR ŞAŞIRTICI.

HALEN ARAP MATEMATİKÇİLERİN HİNDİSTAN'DAKİ HİNDU MATEMATİKÇİLERDEN ÖĞRENDİKLERİ VE KENDİLERİNE ÖĞRETTİKLERİ SİSTEMİ KULLANIRLAR.



HER NEYSE. DENEB, İSMİNİ YÜZYILLARCA ÖNCEKİ BÜYÜK ARAP ASTRONOMLARDAN ALMIŞTIR. BİRAZ DEĞİŞİME UĞRAMIŞTIR. İSMİ ARAPÇA AL DHANAB, AL DJAJAH, YANİ "TAVUK KUYRUĞU"NDAN GELİR.



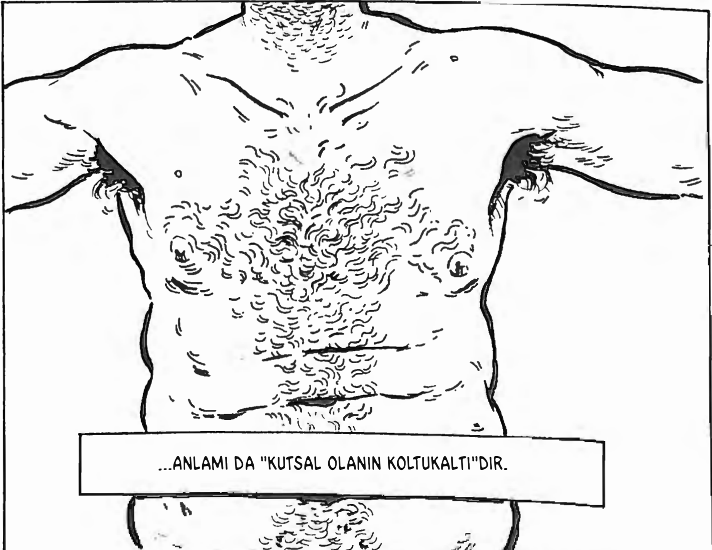
BEN KUĞU OLDUĞUNU SANIYORDUM.



ŞEY, YILLAR İÇİNDE İŞLER BİRAZ KARIŞTI. AMA ASLINDA BÜTÜNE BAKARSAN DURUM DİĞER YILDIZLAR KADAR KÖTÜ DEĞİL.

ÖRNEĞİN ORİON TAKIMYILDIZINDAKİ PARLAK KIZIL YILDIZ OLAN BETTLEGEUICE. BU YILDIZ ARAPÇA YAD-AL YAUDA YA DA "ORİON'UN ELİ" İSMİYLE ANILMAYA BAŞLAMIŞTIR. AMA DAHA SONRA BİR ŞEKİLDE BAİT-AL JAUZA, YANİ BETTLEJUICE'A DÖNÜŞMÜŞTÜR....





BÖLÜM 3: YILDIZLAR, ATOMLAR VE LEGO®

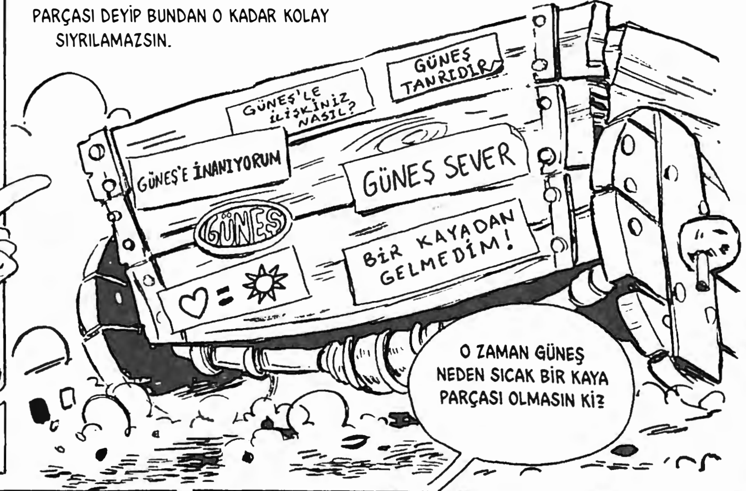


AH, EVET. TARİH İSA'DAN ÖNCE 500 YILI ESKİ ROMALILARIN DÖNEMİ. KLAZOMENAİLİ ANAKSAGORAS, GÜNEŞ'İN ÇOK BÜYÜK VE SICAK BİR KAYA PARÇASI OLDUĞUNU DÜŞÜNDÜĞÜNÜ SÖYLEDİĞİ İÇİN ÖLÜME MAHKÛM EDİLMİŞTİ.

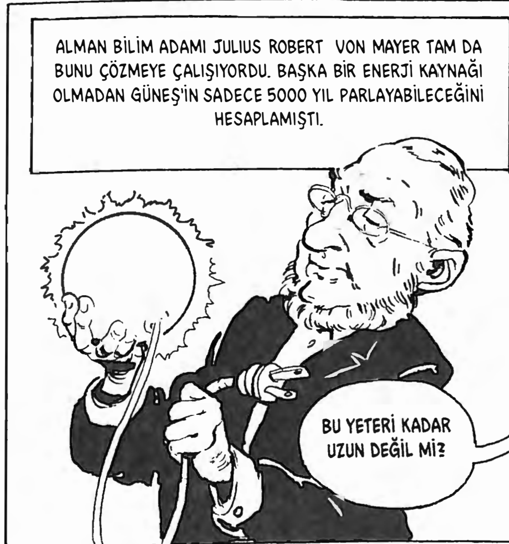




ÇILGIN VE YENİ FİKİRLER ORTAYA ATARAK ASLINDA HERKESİN YANLIŞ OLDUĞUNU SÖYLÜYOR. O ZAMANLAR GÜNEŞ'İN BİR TANRI OLDUĞUNA İNANILIYORDU. BİR TANRIYA SICAK KAYA PARÇASI DEYİP BUNDAN O KADAR KOLAY SIYRILAMAZSIN.



ALMAN BİLİM ADAMI JULIUS ROBERT VON MAYER TAM DA BUNU ÇÖZMEYE ÇALIŞIYORDU. BAŞKA BİR ENERJİ KAYNAĞI OLMADAN GÜNEŞ'İN SADECE 5000 YIL PARLAYABİLECEĞİNİ HESAPLAMIŞTI.

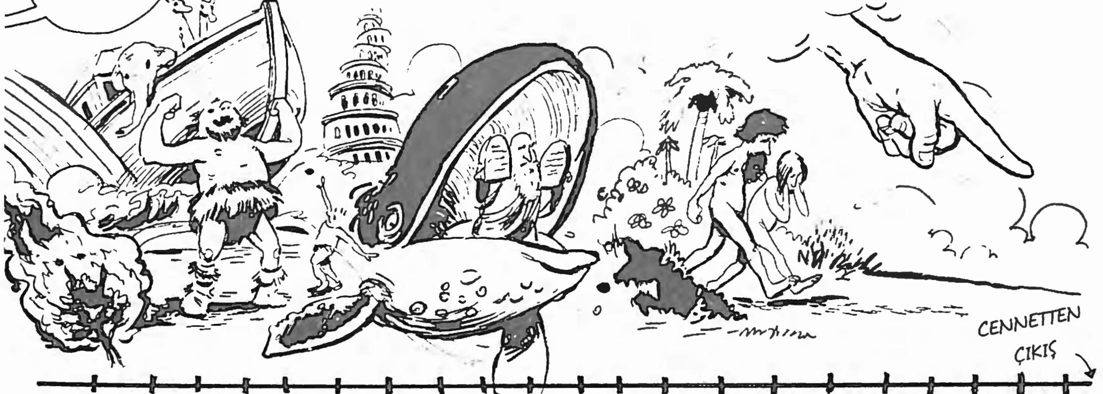




BİLİM ADAMLARI İÇİN DEĞİL. UNUTMA Kİ KİMİLERİ DÜNYA'NIN FAZLA YAŞLI OLMADIĞINI DÜŞÜNMEKTEYDİ. İRLANDALI BİR BAŞPİSKOPOS OLAN JAMES USSHER, DÜNYA'NIN TAM OLARAK MÖ 23 EKİM 4004'TE BAŞLADIĞINI HESAPLAMIŞTI.

BUNU NASIL BAŞARDI?

YARATILIŞTAN GÜNÜMÜZE KADAR İNCİL'DEKİ TÜM OLAYLARIN VE HİKÂYELERİN NE KADAR ZAMAN ALMIŞ OLABİLECEĞİNİ HESAPLAMAYA ÇALIŞMIŞTI. HATTA ADEM VE HAVVA'NIN CENNETTEN KOVULMA TARİHLERİNİ DE MÖ 10 KASIM 4004 OLARAK HESAPLAMIŞTI.





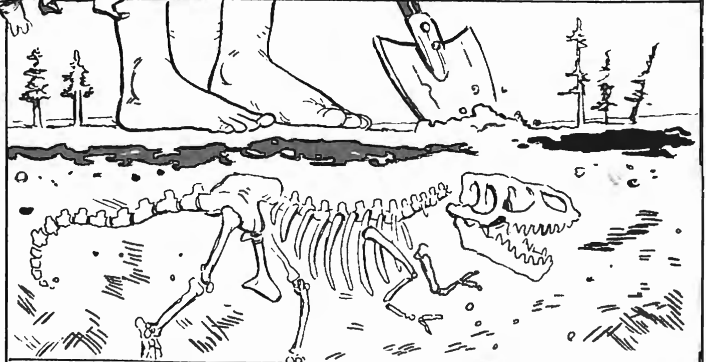






TÜRLERİN KÖKENİ'NE GÖRE EN AZ 300 MİLYON YIL.





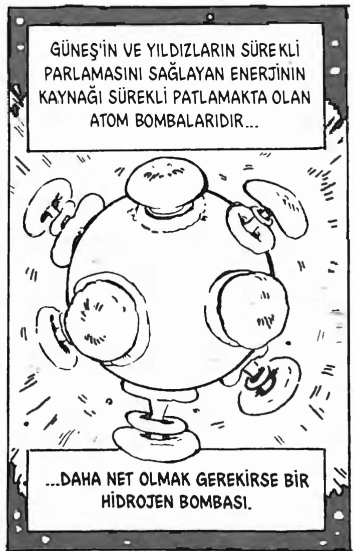
BAZILARI DÜNYA'NIN BİRKAÇ BİN YAŞINDA OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORLARSA DİNOZOR FOSİLLERİNİ NASIL AÇIKLIYORLAR?

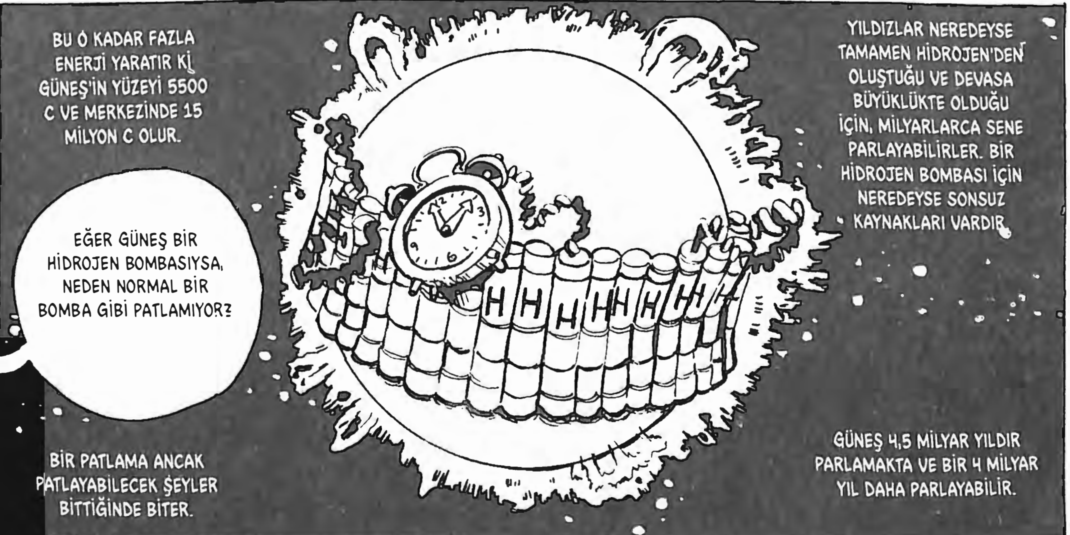
1857'DE DARWIN TEORİSİNİ YAYIMLAMADAN ÖNCE, BİR DOĞA BİLİMCİSİ VE VAİZ OLAN PHİLLİP GOSSE'NİN BAŞKA BİR AÇIKLAMASI VARDI. YUNANCA'DA "GÖBEK DELİĞİ" ANLAMINA GELEN KİTABI OMPHALOS'TA, İNANCIMIZI TEST ETMEK İÇİN YARATILIŞIN 6 GÜNÜ SÜRESİNDE, TANRI'NIN DİNOZOR FOSİLLERİ VE OLMAYAN GEÇMİŞİN DİĞER KANITLARINI EKTİĞİNİ İDDİA ETMİŞTİR.


HER ŞEYE RAĞMEN, EĞER DÜNYA BÜTÜN ANILARIN, FOTOĞRAF ALBÜMLERİN VE AĞAÇ HALKALARINLA DÜN YARATILDIYSA BUNU NASIL BİLEBİLİRSİN?
SANIRIM BİLEMEM.
KESİNLİKLE. AMA KANITLANAMAYACAK BİR ŞEYE İNANMAK BİLİM DEĞİL KADERDİR. BU YÜZDEN BİLİM ADAMLARI GÜNEŞ'İN NEDEN BİNLERCE DEĞİL DE MİLYONLARCA YILDIR YANIYOR OLABİLECEĞİNİ AÇIKLAMANIN YOLLARINI BULMAYA ÇALIŞMIŞLARDIR.


HER ZAMAN YILDIZLARIN BÜYÜK ATEŞLERE BENZEDİĞİNİ DÜŞÜNMÜŞÜMDÜR.
ASLINDA YILDIZLAR DA ATEŞ GİBİ SARI VE SICAKTIR. O YÜZDEN GÜNEŞ'İ DE BÜYÜK, YANAN BİR KÜTLE OLARAK DÜŞÜNMEK MANTIKLIDIR.


AMA GÜNEŞ BİR KÖMÜR GİBİ YANIYOR OLSAYDI, SOĞUMAKTA OLAN KÖZE DÖNMEDEN ÖNCE ZAR ZOR BİN SENE SÜREBİLİRDİ.
ATEŞİN YANABİLMEK İÇİN HAVAYA İHTİYACI OLDUĞUNU VE UZAYDA HAVA OLMADIĞINI DA UNUTMAMAK GEREK.


GÜNEŞ'İN VE YILDIZLARIN SÜREKLİ PARLAMASINI SAĞLAYAN ENERJİNİN KAYNAĞI SÜREKLİ PATLAMAKTA OLAN ATOM BOMBALARIDIR...
...DAHA NET OLMAK GEREKİRSE BİR HİDROJEN BOMBASI.


BU O KADAR FAZLA ENERJİ YARATIR Kİ GÜNEŞ'İN YÜZEYİ 5500 C VE MERKEZİNDE 15 MİLYON C OLUR.
EĞER GÜNEŞ BİR HİDROJEN BOMBASIYSA, NEDEN NORMAL BİR BOMBA GİBİ PATLAMIYOR?
BİR PATLAMA ANCAK PATLAYABİLECEK ŞEYLER BİTTİĞİNDE BİTER.
YILDIZLAR NEREDEYSE TAMAMEN HİDROJEN'DEN OLUŞTUĞU VE DEVASA BÜYÜKLÜKTE OLDUĞU İÇİN, MİLYARLARCA SENE PARLAYABİLİRLER. BİR HİDROJEN BOMBASI İÇİN NEREDEYSE SONSUZ KAYNAKLARI VARDIR.
GÜNEŞ 4,5 MİLYAR YILDIR PARLAMAKTA VE BİR 4 MİLYAR YIL DAHA PARLAYABİLİR.







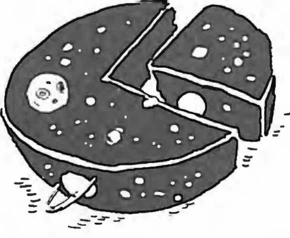
MÖ 400 SENESİNDE ANTİK YUNAN'DA BİR FİLOZOF OLAN ABDERALI DEMOKRİTOS, ATOM ADINI BULMUŞTUR. ANCAK HİNTLİ FİLOZOFLAR BU FİKRİ DAHA ÖNCEDEN DÜŞÜNMÜŞLERDİR BİLE.



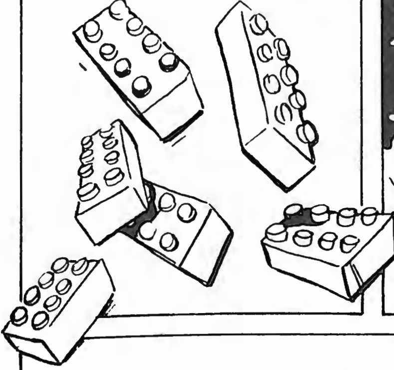






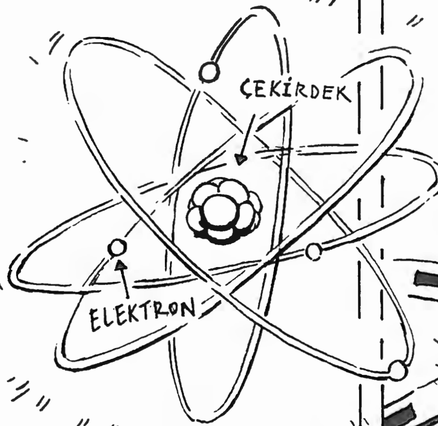

EVREN PASTASI
EVREN'İN NEREDEYSE DÖRTTE ÜÇÜ HİDROJEN ATOMLARINDAN OLUŞUR.

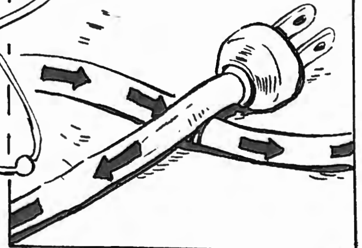

O ZAMAN EVREN'İN ÇOĞU AYNI TÜR ATOM LEGO®SUNDAN MI OLUŞUYOR?
KESİNLİKLE! İNSANLAR DA DAHİL OLMAK ÜZERE YAŞAYAN CANLILARIN ÇOĞU SADECE ALTI ELEMENTTEN OLUŞUR: KARBON, NİTROJEN, OKSİJEN, HİDROJEN, KALSİYUM VE FOSFOR. KALAN %1'İ DİĞER NADİR ATOMLAR OLMAK ÜZERE BU ALTI ELEMENT ATOMLARINIZIN %99'UNU OLUŞTURUR.
BU KULAĞA YETERLİ GELMİYOR. LEGO® SADECE ALTI TÜR BLOKLA EMİNİM OLDUKÇA SIKICI OLURDU.


AYNI BÜYÜKLÜK VE RENKTE, DÖRDE İKİ BAŞI OLAN ALTI LEGO® BLOĞUNUZ VARSA...


102,981,500 TANE FARKLI ŞEKİL YAPABİLİRSİNİZ.


ATOMLAR LEGO® BLOKLARI GİBİYSE NASIL OLUYOR DA BİRBİRLERİNE BAĞLI KALABİLİYORLAR?
BUNU ANLAMAK İÇİN BİR ATOMUN İÇİNDE NE OLDUĞUNU BİLMEK ZORUNDASIN.


YUNANLILAR ATOMUN PARÇALARA AYRILAMAYACAĞINI DÜŞÜNÜYORLARDI. AMA YANILIYORLARDI.
ATOM, TÜRÜNÜN NE OLDUĞUNU BELİRLEYEN BİR ÇEKİRDEKTEN VE ÇEKİRDEĞİN ETRAFINDA DÖNEN PARÇACIK BULUTU OLAN ELEKTRONLARDAN OLUŞUR.
ÇEKİRDEK
ELEKTRON
ELEKTRONLARIN ELEKTRONİKLE BİR İLGİSİ VAR MI?


TABİİ. ELEKTRONLARIN NEGATİF BİR ELEKTRON YÜKLERİ VARDIR VE BUNLAR, ELEKTRİĞİ KABLO BOYUNCA TAŞIMAYA YARDIMCI OLAN PARÇACIKLARDIR.

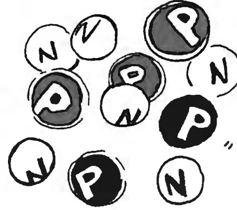


O ZAMAN ATOMUN DİĞER PARÇASI OLAN... ŞEY... NE İŞE YARAR?

ÇEKİRDEK Mİ?

EVET, İŞTE O.

ÇEKİRDEK ONUN NE TÜR BİR ATOM OLDUĞUNU BELİRLER.



ÇEKİRDEK, PROTON VE NÖTRON ADI VERİLEN İKİ PARÇACIKTAN OLUŞUR. BİR ÇEKİRDEKTEKİ PROTONLARIN SAYISI, ONUN HANGİ ELEMENT OLDUĞUNU BELİRLER...

...VE NÖTRONLAR HER ŞEYİ BİR ARADA TUTARLAR. PERİYODİK CETVEL'İ HATIRLADIN MI?



HİDROJEN, HELYUM VE BUNUN GİBİ ŞEYLER Mİ?

KESİNLİKLE. ASLINDA TEK BİR PROTON, ATOMUN HİDROJEN OLDUĞUNU GÖSTERİR...



...İKİ PROTON ONU HELYUM YAPAR...



...ÜÇ LİTYUM YAPAR VE BU BÖYLE DEVAM EDER.



YANİ KAÇ TANE ELEKTRON VE NÖTRONUNUN OLDUĞU ÖNEMLİ DEĞİL MİDİR? HELYUM'UN HER ZAMAN İKİ PROTONU MU VARDIR?

DOĞRU. PROTONLAR ATOMUN ÖZÜNÜ BELİRLER. NÖTRONLAR VE ELEKTRONLAR DA ÖNEMLİDİR AMA O KADAR DA KRİTİK DEĞİLDİR.





...O İÇİNDE HÂLÂ BİR KÖPEKTİR VE ÜÇ AYAKLI VE BİRAZ UYUZ GİBİ GÖRÜNSE DE HÂLÂ BİR KÖPEKTİR.

AYAKLARI VE TÜYLERİ NÖTRONLAR VE ELEKTRONLAR GİBİDİR --BÜTÜN RESMİN ÖNEMLİ PARÇALARI-- AMA GEREKLİ OLAN KÖPEKLİK ÖZELLİKLERİ PROTONLAR TARAFINDAN BELİRLENİR.



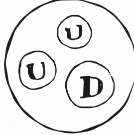
PROTONLAR VE ELEKTRONLARDAN DAHA KÜÇÜK BİR ŞEY VAR MIDIR?

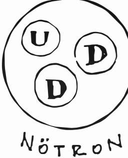
EVET, TABİİ. PROTONLAR, KUARK ADI VERİLEN DAHA KÜÇÜK PARÇACIKLARDAN OLUŞUR. BİLİM ADAMLARI BU KUARKLARA AŞAĞI, YUKARI, GARİP, TILSIMLI, GERÇEKLİK VE GÜZELLİK GİBİ İSİMLER UYDURMUŞLARDIR.



BAZI BİLİM ADAMLARI GERÇEKLİK VE GÜZELLİK İSİMLERİNİ AŞAĞI VE YUKARI OLARAK DEĞİŞTİRMİŞLERDİR AMA BEN ESKİ İSİMLERİNİ DAHA ÇOK SEVİYORUM.

PROTON





NÖTRON

BİR PROTON, BİR AŞAĞI VE İKİ YUKARI KUARKTAN OLUŞUR. ANCAK BİR NÖTRON İKİ AŞAĞI, BİR YUKARI KUARKTAN OLUŞUR.

DOĞAL OLARAK BUNLARI HEPSİ... ...GLUON ADI VERİLEN PARTİKÜLLERLE BİR ARADA TUTULUR.





HAYIR, GERÇEKTEN DE İSİMLERİ BU. AMA KUARKLARLA İLGİLİ ENDİŞELENMENE GEREK YOK. ONLARI DÜŞÜNMEDEN DE EVREN'İN ÇOĞUNU AÇIKLAYABİLİRİZ.



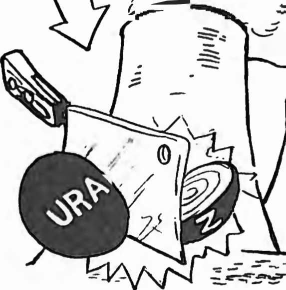
BÖLÜM 4: ALBERT EINSTEIN VE ATOM BOMBASI



NÜKLEER FİSYON, URANYUM YA DA PLÜTONYUM GİBİ BÜYÜK BİR ATOMUN ÇEKİRDEĞİNİ DAHA KÜÇÜK ATOMLARA BÖLER. BU, BİR NÜKLEER REAKTÖRDE GERÇEKLEŞİR.

WHAM

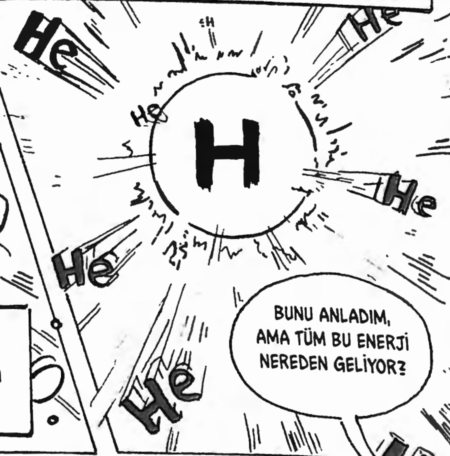
YANİ BÜYÜK ATOMLAR AYRIŞIR VE KÜÇÜK ATOMLAR BİRLEŞİR.

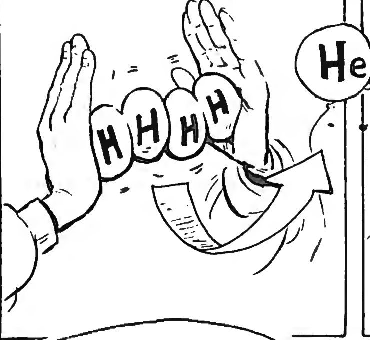


NÜKLEER FÜZYON, HİDROJEN GİBİ İKİ KÜÇÜK ATOMU, DAHA BÜYÜK BİR ATOM YAPMAK İÇİN ÇARPIŞTIRIR. YILDIZLARDA OLAN BUDUR.

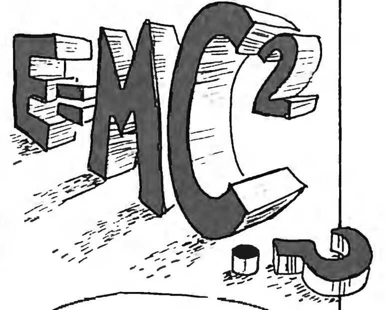
ÇOK İYİ! BU, NÜKLEER REAKSİYONUN GÜZEL BİR ÖZETİ OLDU.







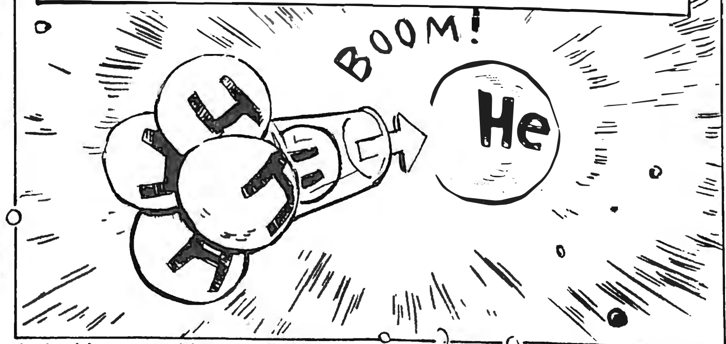




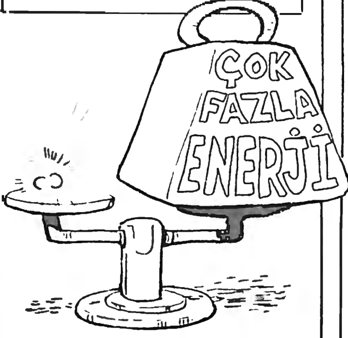


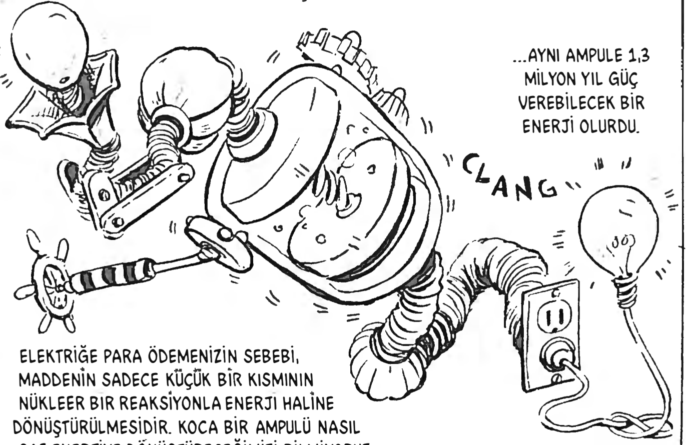






*TABİİ SANİYEDEKİ İNÇ YA DA SAATTEKİ MİL OLARAK ÖLÇÜLEBİLİR AMA BU, BİLİM ADAMLARINA FARKLI BİR CEVAP SUNAR. BU YÜZDEN, ALBERT GİBİ BİLİM ADAMLARI AYNI CEVABI ALABİLMEK İÇİN HER ŞEYİ -- METRE, SANİYE VE KİLOGRAM OLARAK AYNI ŞEKİLDE ÖLÇMEYE KARAR VERMİŞLERDİR


BU HARİKULADE BASİT DENKLEM, SAF ENERJİYE DÖNÜŞTÜRÜLEN KÜÇÜK BİR MADDENİN ÇOK FAZLA ENERJİ AÇIĞA ÇIKARDIĞINI ANLATIR.
ÇOK FAZLA ENERJİ


60 WATTLIK BİR AMPULDEKİ TÜM KÜTLE ELEKTRİK ENERJİSİNE DÖNÜŞTÜRÜLEBİLSEYDİ...
...AYNI AMPULE 1,3 MİLYON YIL GÜÇ VEREBİLECEK BİR ENERJİ OLURDU.
CLANG
ELEKTRİĞE PARA ÖDEMENİZİN SEBEBİ, MADDENİN SADECE KÜÇÜK BİR KISMININ NÜKLEER BIR REAKSİYONLA ENERJİ HALİNE DÖNÜŞTÜRÜLMESİDİR. KOCA BİR AMPULÜ NASIL SAF ENERJİYE DÖNÜŞTÜRECEĞİMİZİ BİLMİYORUZ.

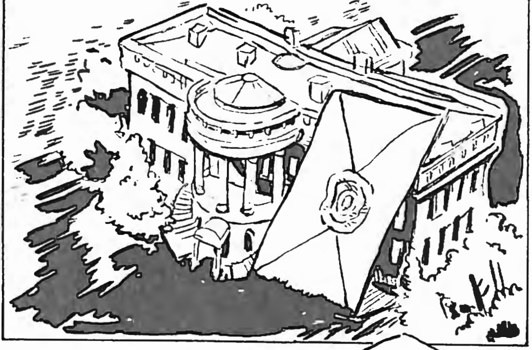

ŞANSIMIZA YILDIZLAR O KADAR BÜYÜK Kİ, MİLYARLARCA YIL NÜKLEER FÜZYONDAN ENERJİ ALABİLİYORLAR. MAALESEF O KÜÇÜK DENKLEM AYNI ZAMANDA İNSANLARIN BİRBİRİNE VEREBİLECEKLERİ ISTIRABI DA ÖLÇEBİLİR.
ANLAMIYORUM.


SAVAŞLAR VE BOMBALAR. SANA YILDIZLARIN SÜREKLİ PATLAYAN ATOM BOMBALARI OLDUĞUNU SÖYLEMİŞTİM.
KAPOW
EVET.


İŞTE AYNI DENKLEM, ATOM BOMBALARININ NEDEN BU KADAR YIKICI OLDUĞUNU DA AÇIKLAR. GÜVENLİ ELLERDE ATOM ENERJİSİ İNSANLIK İÇİN SON DERECE FAYDALI OLABİLİR...


...AMA MAALESEF İNSANLAR HER ZAMAN SAĞDUYULU DEĞİLLERDİR.


O YENİ BUZDOLAPLARINI BERABER KEŞFETTİĞİM DOSTUM LEO SZILARD'I HATIRLADIN MI? ŞEY, KENDİSİ SONRADAN BİR ATOM BOMBASININ NE İŞE YARAYABİLECEĞİNİ BULAN PARLAK BİR FİZİKÇİ OLDU.


1939'DA İKİNCİ DÜNYA SAVAŞI'NIN BAŞINDA SZILARD BANA AMERİKAN BAŞKANI FRANKLİN D. ROOSEVELT'E BİR ATOM BOMBASININ YAPILABİLECEĞİNİ VE SON DERECE GÜÇLÜ OLABİLECEĞİNİ ANLATAN BİR MEKTUP YAZMAM KONUSUNDA YARDIMCI OLDU.


SENİN HER ZAMAN NÜKLEER SİLAHLARA KARŞI OLDUĞUNU DÜŞÜNMÜŞTÜM.
GENÇ BİR ADAMKEN TÜM SİLAHLARA KARŞIYDIM. AMA İKİNCİ DÜNYA SAVAŞI'YLA İŞLER DEĞİŞTİ. ALMANYA BİR ATOM BOMBASIYLA İLGİLENMEYE BAŞLADI. BÖYLELİKLE SZILARD VE BEN, ALMANYA İLK OLARAK ATOM BOMBASINI GELİŞTİRİRSE OLABİLECEK ZARARIN ÖNÜNE GEÇMEK İÇİN BU MEKTUBU YAZDIK.
ŞANS ESERİ ALMANYA HİÇBİR ZAMAN BİR ATOM BOMBASI GELİŞTİREMEDİ AMA O MASUM KÜÇÜK DENKLEMİN KANITINI JAPONYA'DA HİROŞİMA VE NAGASAKİ'DE 200.000 MASUM İNSAN HAYATLARIYLA ÖDEDİ.
O DENKLEMİ HİÇ BULMAMIŞ OLMAYI İSTER MİYDİN?

DENKLEM Mİ? HAYIR. ROOSEVELT'E O MEKTUBU YAZDIĞIMA PİŞMAN OLDUM AMA YAZMAMIŞ OLSAYDIM NELER OLMUŞ OLABİLECEĞİNİ KİM BİLİR?

SANIRIM ROOSEVELT ATOM BOMBASININ ÖNEMİNİ ANLADI. ROOSEVELT ÖLDÜĞÜNDE YERİNE HARRY S. TRUMAN BAŞKAN OLDU VE ONUN SADECE DAHA BÜYÜK, DAHA İYİ BİR BOMBA OLDUĞUNU DÜŞÜNDÜ VE JAPONYA İLE OLAN SAVAŞI HIZLA BİTİRMENİN BİR YOLU OLARAK GÖRDÜ.

BU KADAR MASUM İNSANIN ÖLMESİNE GEREK KALMAYARAK DA ALINABİLECEK BİR DERSİ UMARIM DÜNYA ALMIŞTIR.

$E=MC^2$ DENKLEMİNE GELİNCE; MATEMATİK KİMSEYE ZARAR VERMEZ. İNSANLAR VERİR. BEN SADECE YAZDIM. EVREN'İN YARATILIŞINDAN BERİ VARDI VE O OLMASAYDI YILDIZLAR YA DA YAŞAYAN CANLILAR OLMAZDI.

YILDIZLAR, İLK HAYAT FORMUNUN MİKROSKOBİK CANLILARA, ORADAN DİNOZORLARA VE ORADAN DA BİZİM OLUŞMASINA İZİN VERECEK KADAR SÜRE, MİLYARLARCA YIL PARLAYABİLİRLER.

O ZAMAN DÜNYA'NIN YAŞIYLA İLGİLİ OLARAK TARTIŞAN BİLİM ADAMLARI TATMİN OLDULAR MI?

BİLİM ADAMLARI BİR PROBLEMİ ÇÖZDÜĞÜNDE...

Tamam. Sanırım yakaladım.

...MUTLAKA ÇÖZECEK BAŞKA BİR SORUN DAHA VARDIR VE BİZ DAHA BİLİMİN YÜZEYİNDEYİZ.

YOLCULUĞA DAHA YENİ Mİ BAŞLIYORUZ?

BU SADECE BAŞLANGIÇ.

NEREYE GİDİYORUZ?

YÖNÜMÜZ, DÜNYA ADI VERİLEN BİR GEZEGENDEKİ BİR EVİN ARKA BAHÇESİNDE OLAN BİR SİYAHLIK HAVUZUNU ÇEVRELEYEN TATLI, MAVİ-YEŞİL BİR HALKA. ANCAK BURASI İLE ORASI ARASINDA ÇOK ZAMAN VE MESAFE VAR.

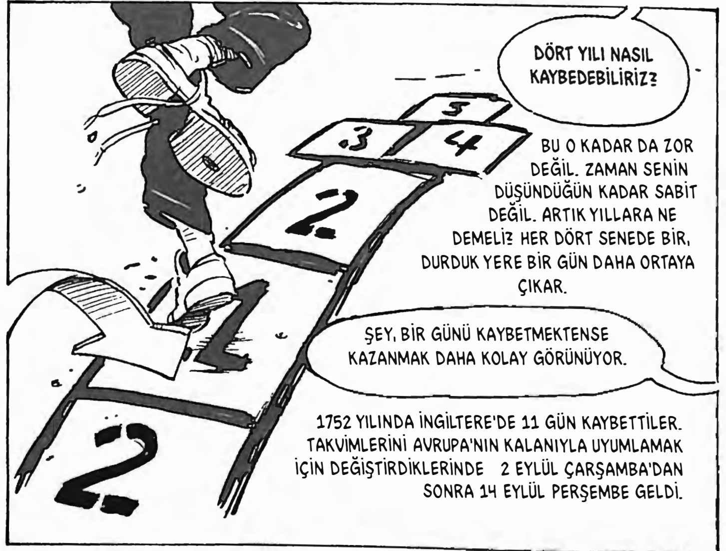
BÖLÜM 5: IŞIK OLSUN















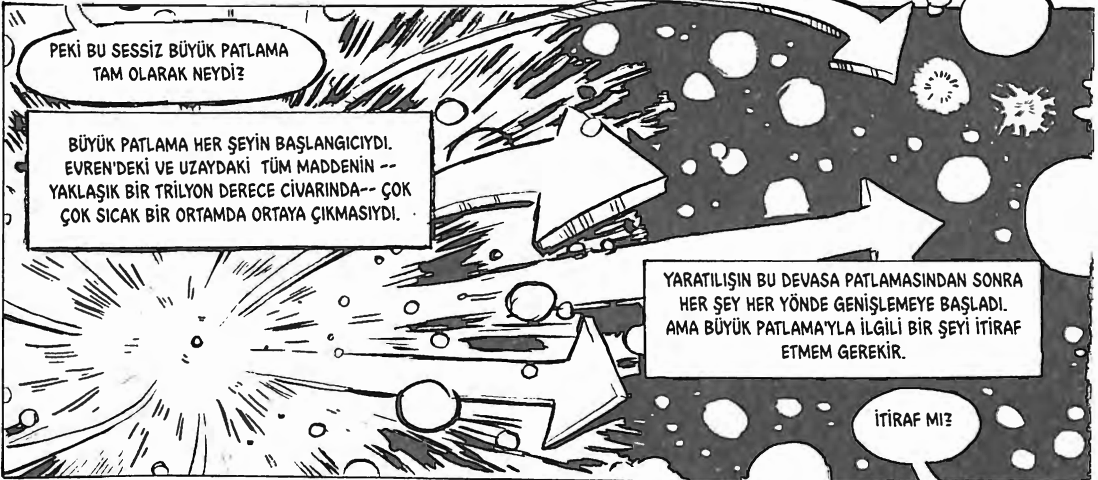








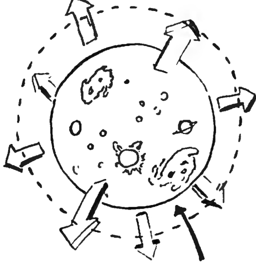
PEKİ YA BİZ? EĞER KENDİMİZİ IŞIK HUZMESİ OLARAK HAYAL EDİYORSAK, UZAYDA NASIL YOLCULUK EDEBİLİYORUZ?
IŞIK SADECE BİR DALGA DEĞİLDİR. AYNI SES GİBİ, FOTON YA DA IŞIK PARÇACIKLARINDAN OLUŞMUŞTUR. BU YÜZDEN BİR ELEKTRİK SÜPÜRGESİ GİBİ OLAN UZAYDA YOLCULUK EDEBİLİYORUZ.



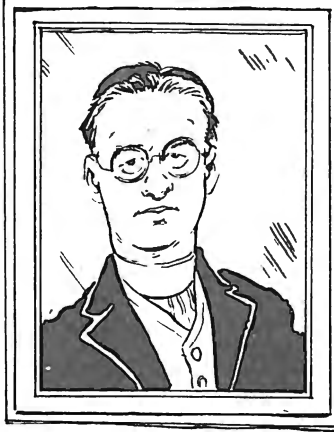




BİR SENE SONRA ONUN HESAPLAMALARINI TEKRAR KONTROL ETTİĞİMDE HAKLI OLDUĞUNU GÖRDÜM. EVREN'İN GENİŞLEMESİ MÜMKÜNDÜ. AMA BEN BUNA HÂLÂ İNANMIYORDUM.



ANCAK FİZİK OKUMAKTA OLAN GENÇ BİR CİZVİT RAHİBİ OLAN GEORGES-HENRI LEMAITRE BİR ADIM DAHA İLERİ GİDENE KADAR KİMSE BUNA İNANMIYORDU.



NE YAPTI?

LEMAITRE EN ÖNEMLİ ŞEYİ YAPTI. DOĞRU SORUYU SORDU: "SADECE BİR AN İÇİN EVREN'İN GENİŞLEDİĞİNİ DÜŞÜNÜN, ZAMANDA GERİYE DOĞRU DÜŞÜNSEYDİNİZ NE OLURDU?"

SENİ ANLADIĞIMI SANMIYORUM.

EVREN'İ TERSTEN DÜŞÜN, ZAMANLA KÜÇÜLEN ŞEKİLDE. SONUNDA NEYE DÖNÜŞÜRDÜ?

GERÇEKTEN MİNİK BİR EVREN'E.

HER ŞEYİN BİR NOKTAYA DÖNÜŞECEĞİ, EVREN'İN BİLE OLMAYACAĞI ŞEKİLDE DAHA DA İLERİ GİT. LEMAITRE'İN BÜYÜK FİKRİ BUYDU. ZAMANDA GERİ GİDEREK HER ŞEYİN UFAK BİR NOKTA OLDUĞU BİR ZAMANDA VE YERDE EVREN'İN BAŞLAMIŞ OLABİLECEĞİNİ GÖSTERDİ.

"DÜNÜ OLMAYAN BİR GÜN." O İLK GÜNDE, GERÇEKLEŞEBİLECEK EN BÜYÜK PATLAMA OLDU.

BÜYÜK PATLAMA MI?

KESİNLİKLE.

ONA İNANDIN MI?

O ZAMAN BİLE İNANMADIM. ONA, "HESAPLAMALARIN DOĞRU AMA FİZİĞİ ALGILAYIŞIN FELAKET," DEDİM.

OH!

ÜNLÜ OLMANIN EN KÖTÜ TARAFI, İNSANLARIN SÖYLEDİĞİN HER ŞEYİ HEMEN YAZMASI. ZEKİCE OLANLAR KADAR APTALCA OLANLARI DA.

YAPTIĞIM BİR SONRAKİ APTALCA ŞEY --EN BÜYÜK HATAM-- EVREN'İ OLDUĞU GİBİ TUTABİLMEK İÇİN KENDİ DENKLEMİME KOZMOLOJİK SABİT ADINI VERDİĞİM BİR SAYI EKLEMEMDİ.

İŞE YARADI MI?

KOZMOLOJİK SABİT

TABİİ YARAMADI. BENİM NE YAZDIĞIM EVREN'İN UMURUNDA DEĞİLDİ.

ÖYLEYSE BÜYÜK PATLAMA KONUSUNDAKİ FİKRİNİ DEĞİŞTİRMENE NE SEBEP OLDU?

ZAMANLA HERKES BU FİKİR HAKKINDA KONUŞMAYA BAŞLADIKÇA, DAHA FAZLA DÜŞÜNDÜM VE LEMAITRE'İN BÜYÜK OLASILIKLA HAKLI OLABİLECEĞİNİ ANLAMAYA BAŞLADIM.

BUNDAN BİRKAÇ YIL SONRA, SANIRIM 1933'TE KALİFORNİYA'DA YAPTIĞI BİR KONUŞMAYI DİNLEDİM.

SONUNDA AYAĞA KALKTIM, ALKIŞLADIM VE ONA VE TÜM DİNLEYİCİLERE BUNUN "YARATILIŞLA İLGİLİ OLARAK DUYDUĞUM EN GÜZEL VE EN TATMİN EDİCİ AÇIKLAMA" OLDUĞUNU SÖYLEDİM.

YANİ EVREN'İN NASIL BAŞLADIĞINI BİR RAHİP Mİ AÇIKLADI?

EVREN GENİŞLER

ÖNEMLİ BİR KISMINI. FRIEDMAN KARTOPUNU YUVARLAMAYA BAŞLADI. AMA LEMAITRE BÜTÜN DÜNYAYI OTURTUP BU FİKRİ DİNLETTİ.

BUNA RAĞMEN LEMAITRE'İN HAK ETTİĞİ ÖVGÜYÜ ALDIĞINI DÜŞÜNMÜYORUM. LEMAITRE SADECE BİLİMİ DÜŞÜNDÜĞÜNÜ SÖYLEMİŞ OLSA BİLE, DİN VE BİLİMİN KARIŞTIRILMASI İNSANLARI RAHATSIZ ETTİ.

DİNLEYİN!!! BU BİLİMDİR!!!

AYAKTAKIMI

AYAKTAKIMI

AYAKTAKIMI

BİLİM + DİN

BİLİM + DİN

KARIŞTIRMA

AYAKTAKIMI

AYAKTAKIMI

BUNUNLA BİRLİKTE KATOLİK KİLİSESİ FİKİRLERİNİ BEĞENDİ. PAPA 11. PİUS ONU, PAPALIK BİLİM AKADEMİSİ'NİN BAŞINA GETİRDİ.





SONRAKİ PAPA OLAN 12. PIUS, BÜYÜK PATLAMA TEORİSİNİ TANRI'NIN "IŞIK OLSUN" DEDİĞİ AN OLARAK KUCAKLAMIŞTIR.

TABİİ HERKES İKNA OLMAMIŞTI. ASTRONOM EDWIN HUBBLE EVREN'İN GENİŞLEDİĞİNİ KEŞFETTİĞİNDE BİLE PEK ÇOK BİLİM ADAMI BÜYÜK PATLAMA TEORİSİNİN BİR ÇILGINLIK OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORDU.



ASLINDA BÜYÜK PATLAMA ADI, BAŞKA BİR ASTRONOM OLAN FRED HOYLE'UN BİR ŞAKASIYLA BAŞLADI. GENİŞLEYEN BİR EVREN'LE DALGA GEÇMEK İÇİN SORDUĞU SORU...



"NE TÜR BİR BİLİMSEL TEORİ BİR RAHİP TARAFINDAN HAYATA GEÇİRİLİP, PAPA TARAFINDAN DESTEKLENİR Kİ?"



GENİŞLEYEN EVREN FİKRİ AYNI ZAMANDA 1848 YILINDA AMERİKALI BİR ŞAİR TARAFINDAN DA BETİMLENMİŞTİ.

YANİ EVREN'İN NASIL BAŞLADIĞINI BİR ŞAİR Mİ BULDU?

ŞEY, ASLINDAN TAM OLARAK ÖYLE DEĞİL. EDGAR ALLAN POE, "EUREKA" ADINDA BİR ŞİİR YAZARAK EVREN'İN NASIL --BAŞLANGIÇTA VAR OLAN BİR KÜTLE OLAN-- BİR NOKTADAN BAŞLADIĞINI VE SONRA ATOMLAR VE DİĞER HER ŞEYİN HER YÖNE GENİŞLEDİĞİNİ ANLATMIŞTI.





AMA ŞAİRLER VE BİLİM ADAMLARI ARASINDAKİ FARK, ŞAİRLERİN HAYAL ETTİKLERİ HER ŞEYİ YAZDIKTAN SONRA İŞLERİNİN BİTMİŞ OLMASIDIR...

...BİLİM ADAMI YENİ ŞEYLER HAYAL EDEBİLİR AMA BU SADECE BAŞLANGIÇTIR...



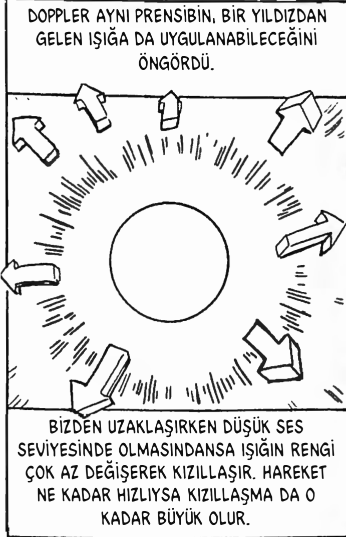
...VE İŞİN ZOR KISMI, BUNU GERÇEK OLUP OLMADIĞINI BULMAKTIR.

GERÇEK

BÖLÜM 6: BÜYÜK PATLAMA VE MİCRODALGA FIRIN









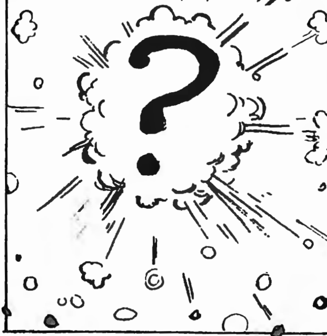



TAMAM. O ZAMAN EVREN'İN BÜYÜDÜĞÜNÜ SÖYLEYEBİLİRİZ AMA BU NASIL BAŞLADI?
SÜPER KONSANTRE VE HER ŞEYİN İÇİNDE OLDUĞU BİR KÜTLENİN İÇİNDE BAŞLADI. HATTA EVREN'İN KENDİSİ BİLE ORAYA SIKIŞMIŞTI. UZAYIN KUMAŞININ UFACIK BİR TOPUN İÇİNE SIĞDIĞINI HAYAL ET...


...VE SONRA PATLIYOR VE...


...BIR ARABANIN HAVA YASTIĞININ AÇILMASI GİBİ.
HAVA YASTIKLARINI NEREDEN BİLİYORSUN? SEN HAYATTAYKEN DAHA KEŞFEDİLMEMİŞTİ BİLE.


ŞEY, BİR ZAMANLAR PATENT OFİSİNDE ÇALIŞIYORDUM VE AMERİKALI BİR MÜHENDİS OLAN JOHN W. HETRICK 1953'TE FİKRİN PATENTİNİ ALDIĞINDA ASLINDA HAYATTAYDIM. AMA AYNEN BÜYÜK PATLAMA GİBİ BU FİKRİN DE KABUL GÖRMESİ ONLARCA YIL ALDI.


YANİ BİR MEGA PATLAMA OLDU VE EVREN'DEKİ HER ŞEY BİR ANDA SEBEPSİZCE YOKTAN VAR OLDU ÖYLE Mİ?


NELER OLDUGUNU SÖYLEYEBİLİRİZ. AMA NEDEN ÖYLE OLDUĞUNU ASLA ÖĞRENEBİLECEĞİMİZİ SANMAM.

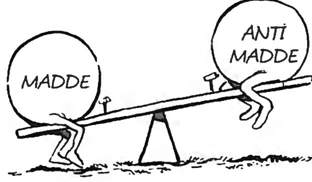

VE YARATILANLAR SADECE ÇOK SAYIDA KÜTLE DEĞİLDİ. AYNI ZAMANDA PEK ÇOK ANTİMADDE DE YARATILDI.
Anti Madde
Madde
Anti Madde
Madde
Anti Madde
Madde
ANTİMADDELER SADECE BİLİMKURGU FİLMLERİNİN İŞİ DEĞİL Mİ?
Anti Madde


ANTİMADDELER OLDUKÇA GERÇEKTİR...
Madde
Anti Madde
...VE MADDENİN TAMAMEN TERSİDİR. TEK BİR ÖNEMLİ FARK DIŞINDA BİRBİRİNİN AYNADAKİ AKSİ GİBİDİRLER; ANTİMADDE VE MADDE NORMAL MATERYALLER GİBİ BİRBİRİNE KARIŞMAZ.
EĞER KARIŞSALARDI BİRBİRLERİNİ YOK EDERLER VE SAF ENERJİYE DÖNÜŞÜRLERDİ.
MADDEYİ ENERJİYE DÖNÜŞTÜRMEK. BU, E=MC² DEMEK!
KESİNLİKLE.

BÜYÜK SORU, BÜTÜN ANTİMADDELERİN NEREYE GİTTİĞİDİR. ÇOĞU TEORİ İÇİN EVREN DOĞDUĞUNDA ORADA OLMASI GEREKMEKTE.



BARYOGENESİS TEORİSİNE GÖRE BAŞLANGIÇTA MADDE VE ANTİMADDE ARASINDA MÜKEMMEL BİR DENGE YOKTU...



PAYLAŞIM % 50,0000001 MADDE VE %49,9999999 ANTİMADDE ŞEKLİNDEYDİ.



EVREN'İ YARATAN MADDEDEN FARKLI OLDUĞU İÇİN HÂLÂ DİĞER MADDEYE ANTİMADDE DİYOR OLURDUK.



BELKİ DE ANTİ FİZİKÇİLERİN BAŞNGIÇTA ANTİMADDENİN KAZANDIĞINI DÜŞÜNDÜKLERİ İÇİN KIS KIS GÜLDÜKLERİ BİR PARALEL EVREN VARDIR.



AH, ÜZGÜNÜM. SANIRIM BİRAZ KENDİMİ KAPTIRDIM. NEREDE KALMIŞTIM?

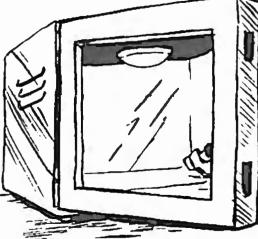


AH EVET, BÜYÜK PATLAMA.



DUR BİR DAKİKA ALBERT. KONUDAN SAPIYORSUN. UZAYDA MİKRODALGA FIRINLAR MI? BİRAZ ÖNCE ŞAİRLER VE RAHİPLER HAKKINDA KONUŞUYORDUN. İYİSİN, DEĞİL Mİ?

İNAN BANA BUNLARIN HEPSİ DOĞRU. MİKRODALGALAR SADECE YEMEK ISITMAYA YARAYAN KUTULARDAN DAHA FAZLASIDIR.



MİKRODALGA FIRINLAR İSİMLERİNİ, KÜÇÜK RADYO DALGALARINA BENZEYEN MİKRODALGALARDAN ALMIŞLARDIR. ŞANSIMIZA BU MİKRODALGALAR UZAYDAN GELİR VE O KADAR SÖNÜKTÜRLER Kİ DÜNYAYLILARI PİŞİRME GİBİ BİR RİSK TAŞIMAZLAR.

BU SÖNÜK SİNYALLERİN DÜZENLERİ EVREN'İN BAŞLANGICI HAKKINDA İPUÇLARI VERİRLER.

BU NE KADAR ZAMAN ÖNCEYDİ?

ÖNCEDEN SÖYLEDİĞİM GİBİ, YAKLAŞIK 14 MİLYAR YIL ÖNCE.

VE HÂLÂ ETRAFTA YANKILANMAKTA OLAN MİKRODALGALAR MI VAR? BUNA İNANMIYORUM.

TAMAM, İTİRAF EDİYORUM Kİ BU, 14 MİLYAR SENE ÖNCE SUYA ATILAN BİR TAŞIN ŞEKLİNİ DALGALARA BAKARAK TAHMİN ETMEYE BENZİYOR. ANCAK DALGALAR ÇOK KÜÇÜK VE BÜYÜK PATLAMA TÜM ZAMANLARIN EN BÜYÜK DALGASIYDI.

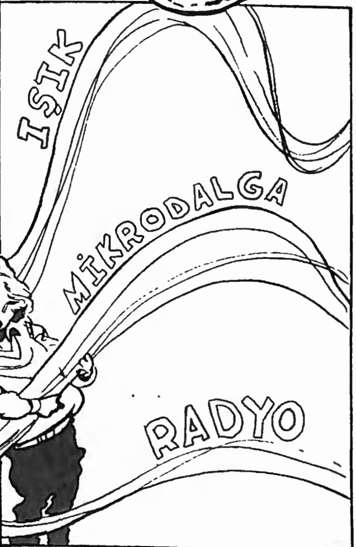


BU YÜZDEN Mİ DAHA ÖNCE "KEŞKE MİKRODALGA FIRINI BEN İCAT ETMİŞ OLSAYDIM," DEMİŞTİN?

POP

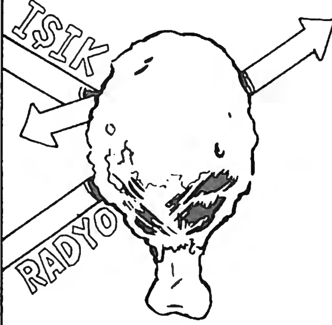
SANIRIM. AMA DÜRÜST OLMAK GEREKİRSE MİKRODALGA FIRININ NASIL ÇALIŞTIĞINDAN EMİN DEĞİLİM.

MİKRODALGA, IŞIK DALGASI VE RADYO DALGASI ARASINDA BİR YERDEDİR.



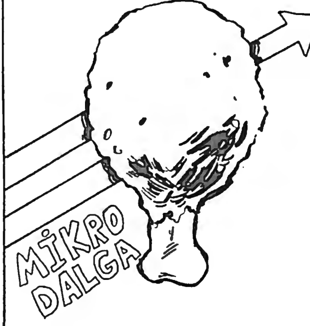
TABİİ! EVREN'İN NASIL BAŞLADIĞINI SÖYLEYEN PRENSİBİN AYNI ZAMANDA HERHANGİ BİR BELİRLİ ISI KAYNAĞI OLMADAN MISIR PATLATMAYA DA YARATMASI HARİKA DEĞİL Mİ?

IŞIK BİR PARÇA TAVUĞUN İÇİNDEN GEÇEMEZ...



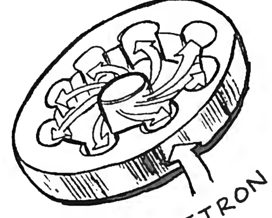
...AMA BİR RADYO DALGASI IŞIĞIN İÇİNDEN GEÇEBİLECEĞİ GİBİ NEREDEYSE DÜNYA'NIN YARISINI KAT EDEBİLİR.

MİKRODALGALAR ARADA BİR YERDEDİR. BİR PARÇA TAVUĞUN ÇOĞUNUN İÇİNDEN GEÇEBİLİR, AMA ÇOK KISMI EMİLİR.



EMİLDİKLERİNDE ENERJİLERİ BİTER VE GIDAYI İÇERİDEN ISITIRLAR.

MİKRODALGALARIN CİSİMLERİ ISITABİLDİKLERİ, 1946'DA AMERİKALI BİR MUCİT OLAN PERCY SPENCER TARAFINDAN...



...MAGNETRON ADI VERİLEN BİR ŞEYLE DENEY YAPARKEN KAZAYLA KEŞFEDİLDİ...

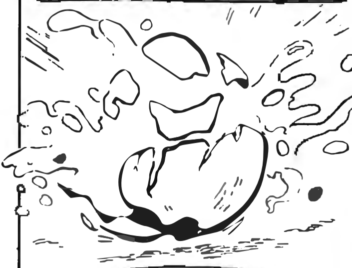
FARK ETTİĞİ İLK GARİP ŞEY, MAGNETRONUN YANINDA DURURKEN CEBİNDEKİ ÇİKOLATA PARÇASININ ERİMESİYDİ.

SONRA MISIRI DENEDİ VE MISIRLAR PATLAMAYA BAŞLADI.

O GÜN DAHA SONRA BULUŞUNU BİR YUMURTA KULLANARAK LABORATUVARDAKİ BİR BAŞKA KİŞİYE GÖSTERDİ.



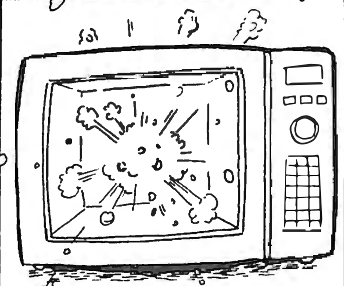
YUMURTAYI SEYREDERLERKEN TÜM YUMURTA YÜZLERİNE PATLADI. BU, EVREN'İN DOĞUŞUNU YENİDEN YARATMAK GİBİ BİR ŞEYDİ.



MİKRODALGADA BİR YUMURTAYI PATLATMANIN EVREN'İ YENİDEN YARATMAYA BENZEMESİ Mİ?

GEORGES-HENRI LEMAITRE EVREN'DE PATLAYAN ŞEYİN ÖZÜNE KOZMİK YUMURTA ADINI VERDİ. ANLAMIYOR MUSUN? HEPSİ BİRBİRİYLE BAĞLANTILI: LEMAITRE'İN KOZMİK YUMURTASI, PATLAMALARI MİKRODALGALARI VE BUNA İNANMADIĞIM İÇİN YÜZÜME YUMURTA YİYİŞİM.





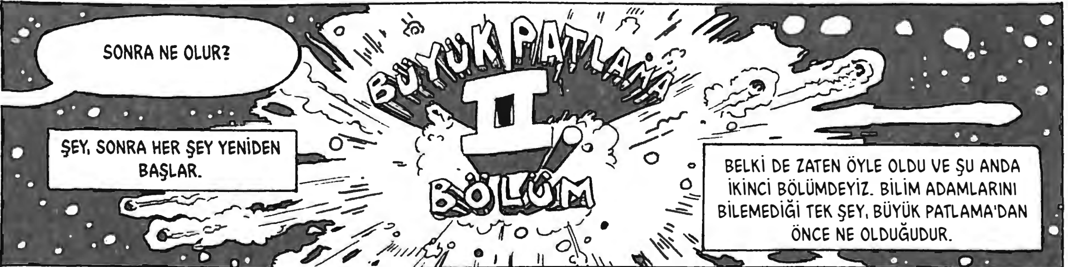
HMM. BİLEMİYORUM.

PEKİ. BİR DAHA PATLATMAK İÇİN MİKRODALGAYA MISIR KOYDUĞUNDA EVREN'İN BAŞLANGICINI DÜŞÜNMELİSİN. AMA SÖYLEDİKLERİME İNAN VE YUMURTA NUMARASINI DENEME... PATLIYOR.

BÖLÜM 7: KARANLIK MADDE VE KORKAKLAR EVREN'İ NASIL KURTARABİLİR?







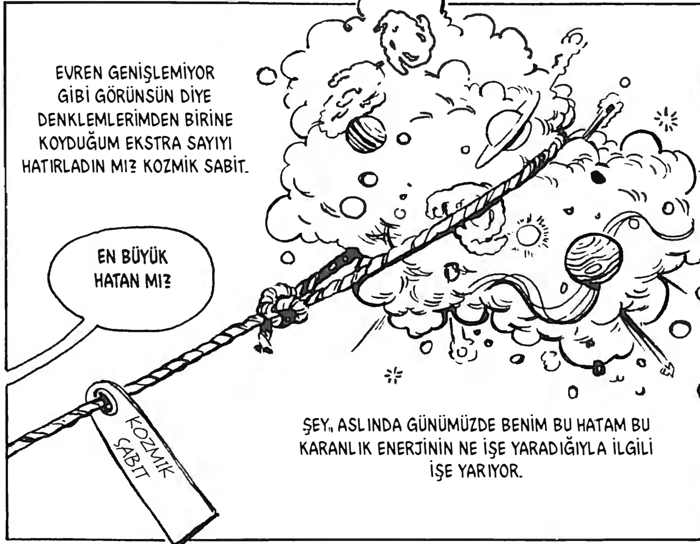







KARANLIK MADDE
HMMM, KULAĞA ETKİLEYİCİ GELİYOR. BİR ARA SEYRETMELİYİM. HER NEYSE, KARANLIK MADDE SON DERECE GERÇEKTİR. EVREN'İN GÖRÜNEMEYEN TÜM PARÇALARIDIR. ATIK HİDROJEN, TOZ, YILDIZİÇİ ARTIKLAR, KİRLİLİK...


KULAĞA DAHA GARİP GELEN KARANLIK ENERJİDİR. SON BİR KAÇ SENEDİR BİLİM ADAMLARI, SANKİ BİR ŞEY GALAKSİLERİ BİRBİRİNDEN AYIRIYORMUŞÇASINA EVREN'İN GENİŞLEMESİNİN HIZLANDIĞININ İŞARETLERİNİ GÖRMEYE BAŞLAMIŞLARDIR. KARANLIK ENERJİ
KARANLIK ENERJİ
GİT BURADAN
YANİ YERÇEKİMİNİN KARŞITI GİBİ BİR ŞEY Mİ?
EVET, AMA HİÇ KİMSE NE TÜR GİZEMLİ BİR GÜCÜN BUNU YAPABİLECEĞİNİ BİLMİYOR. ASTRONOMLAR BU YÜZDEN ONA KARANLIK ENERJİ ADINI VERDİLER.


EVREN GENİŞLEMİYOR GİBİ GÖRÜNSÜN DİYE DENKLEMLERİMDEN BİRİNE KOYDUĞUM EKSTRA SAYIYI HATIRLADIN MI? KOZMİK SABİT.
EN BÜYÜK HATAN MI?
KOZMİK SABİT
ŞEY.. ASLINDA GÜNÜMÜZDE BENİM BU HATAM BU KARANLIK ENERJİNİN NE İŞE YARADIĞIYLA İLGİLİ İŞE YARIYOR.


O ZAMAN HAKLIYDIN!
BELKİ DE. AMA YANLIŞ SEBEPLERDEN DOLAYI. EĞER BİR KARANLIK GÜÇ VARSA, ONU DURDURABİLECEK TEK ŞEY YERÇEKİMİDİR.

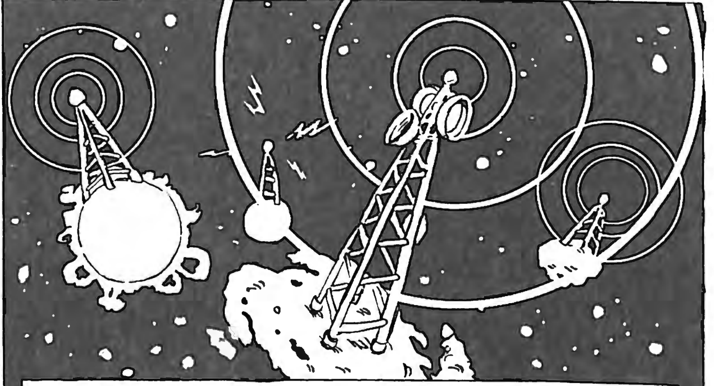

EĞER BÜTÜN KARANLIK MADDELERDEN YETERİ KADAR YERÇEKİMİ OLURSA, BİR GÜN EVREN'İN GENİŞLEMESİ DURUR.
HA HA! YAKALADIM SENİ.


GİT BURADAN.
EĞER OLMAZSA, EVREN DEVAM EDER VE SONUNDA KAYBOLUR.

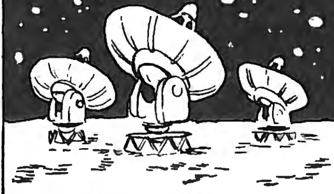

O ZAMAN EVREN'İN KADERİNİ ORTALIKTAKİ TOZ MİKTARI MI BELİRLİYOR?
ÖZÜNDE EVET. KARANLIK OLDUĞU İÇİN, NE KADAR KARANLIK MADDE BULUNDUĞUNU BİLMİYORUZ. NORMAL BİR TELESKOPLA GÖREMEZSİN.


O ZAMAN GALAKSİDE YOLCULUK ETMEYE
BAŞLAMAZSAK HİÇ ÖĞRENEMEYECEĞİZ.
HAYIR. ASTRONOMLARIN GÖRÜNMEZ ŞEYLERİ BULMAK İÇİN BİR YÖNTEMLERİ VAR. GARİPTİR Kİ BU BİR ASTRONOM TARAFINDAN DEĞİL DE 1931 YILINDA AMERİKAN TELEFON FİRMASI OLAN BELL LABS'DE ÇALIŞAN BİR MÜHENDİS OLAN KARL JENSKY TARAFINDAN KEŞFEDİLDİ. JANSKY, RADYO TELEFON SİNYALLERİNİ ETKİLEYEBİLECEK HER TÜRLÜ SES VEYA ENGELİ BULMAYA ÇALIŞIYORDU. BİR GÜN FARK ETTİ Kİ, GÖKYÜZÜNDEKİ BELİRLİ POZİSYONLARDAN HER GÜN YAKLAŞIK AYNI ZAMANDA BİR ENGELLEME OLUYORDU -- DIŞ DÜNYA'DAN. BU BULUŞ, RADYO ASTONOMİSİNİN BAŞLANGICI OLDU. YA DA YILDIZLARDAN VE GALAKSİLERDEN GELEN RADYO SİNYALLERİNİN ANLAŞILMASININ VE HARİTALANMASININ BAŞLANGICI.

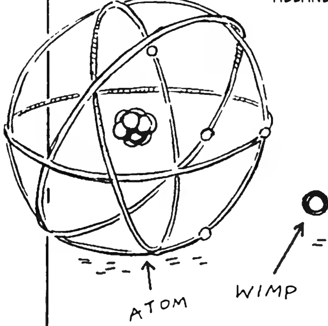

BU, UZAYLI RADYO İSTASYONU GİBİ BİR ŞEY Mİ?


HAYIR. RADYO DALGALARI MÜZİK VE HABERLERİ İLETMEK İÇİN YARATILABİLİR. AMA UZAYDAN GELEN RADYO DALGALARI DOĞAL OLARAK OLUŞUYOR GİBİ GÖRÜNÜR VE YILDIZLAR, GALAKSİLER VE UZAYDA YAŞAYAN DİĞER GARİP OBJELERDEN ÇIKAR. VE BİL BAKALIM BİR RADYO TELESKOBUYLA NEYİ BULABİLİRSİN?


YILDIZLARI MI?
BAZI YILDIZLARI EVET. AMA EN ÖNEMLİ ŞEYLER TOZ VE YILDIZLAR ARASI GAZLAR GİBİ, NORMAL BİR TELESKOPLA GÖREMEYECEĞİN ŞEYLERDİR.


ÖYLEYSE ASTRONOMLAR SONUNDA KAYIP KARANLIK MADDEYİ ARAMANIN BİR YOLUNU BULDULAR.
KESİNLİKLE. AMA HÂLÂ TÜMÜNÜ BULDUKLARINI DÜŞÜNMÜYORLAR. "KORKAK"LAR DA KARANLIK MADDE OLUŞTURDUKLARI İÇİN, BİLİM ADAMLARI ONLARIN EVREN'İN KADERİNİ ETKİYEBİLECEĞİNİ DÜŞÜNÜYORLAR.


EVREN'İN KADERİ KORKAKLARIN ELLERİNDE Mİ? ALBERT, ŞU ANDA GERÇEKTEN AKLINI KAÇIRDIN.


KORKAKLAR YA DA YAVAŞ ETKİLEŞİME GEÇEN İRİ KÜTLELER (YEGIK), ATOMLARDAN KÜÇÜK OLDUKLARI İÇİN ATOMALTI PARÇACIKLAR OLARAK ADLANDIRILIR.
ATOM
WIMP
...VE NORMAL MADDELERLE ETKİLEŞİME GEÇMEZLER.


BİR YEGIK (YA DA KORKAK) DÜNYA'NIN ÜZERİNDE UÇABİLİR VE ONLARI TESPİT ETMEK TOZU TESPİT ETMEKTEN DAHA ZORDUR.
SWOOSH


YEGIK'LER KARANLIK MADDENİN % 80'İNİ OLUŞTURUYOR OLABİLİRLER AMA KİMSE BUNDAN KESİN EMİN DEĞİLDİR.


BU GALAKSİNİN ETRAFINDA UÇMAKTA OLAN KARANLIK MADDE BULUTLARI VAR MIDIR?
TABİİ. HEM DE ÇOK SAYIDA.


BİR DE MAÇO'LAR VARDIR, YANİ BÜYÜK KOMPAKT HALO CİSİMLER (BKHC).
BUNLAR YAŞLI YA DA ÖLÜ YILDIZLAR YA DA YOĞUN BULUTLAR GİBİ BÜYÜK KARANLIK MADDE YIĞINLARIDIR.


PEKİ HANGİSİ EVREN İÇİN DAHA ÖNEMLİDİR? MAÇOLAR MI, KORKAKLAR MI?
BEN KORKAKLAR DERİM. EVREN'DEKİ KARANLIK MADDENİN PEK ÇOĞUNUN SORUMLUSU ONLAR OLABİLİRLER.


YANİ BİR KARANLIK MADDE BULUTUNUN İÇİNDEN GEÇİYOR OLSAK BUNU BİLEMEZ MİYDİK?
HAYIR. BU YÜZDEN ONLARA KARANLIK MADDE ADI VERİLMİŞTİR.


YANİ BURAYA GELEMEDEN ÖNCE, ÖYLESİNE EMİLİP GİTMİŞ OLABİLİR MİYDİK?
BU DOĞRU, AMA BU YOLCULUĞU BİTİRMEK İÇİN 2000 YILIMIZ DAHA VAR. O YÜZDEN EN AZ BİRKAÇ YIL DAHA GÜVENLİ OLDUĞUMUZU SÖYLEYEBİLİRİZ. ASLA GELECEĞİ DÜŞÜNMEM ÇÜNKÜ HEP TAHMİN EDİLENDEN DAHA ÇABUK GELİR. AMA BUNUN DÜŞÜNSEL BİR DENEY OLDUĞUNU UNUTMA. SADECE OLDUĞUNU HAYAL ET. KİM BİLİR, BELKİ DE GERÇEKTEN OLUR.

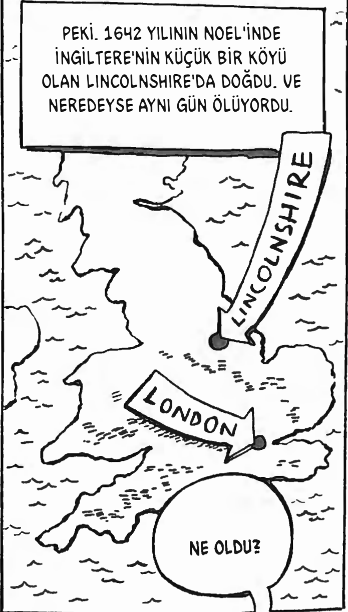
BÖLÜM 8: YERÇEKİMİNİN HİKÂYESİ: CILIZ, SALGIN VE ELMA











DOĞDUĞUNDA OLDUKÇA UFAK VE ÇELİMSİZDİ. O KADAR KÜÇÜKTÜ Kİ, ANNESİ HANNAH NEWTON ONUN BİR KABIN İÇİNE SIĞABİLDİĞİNİ SÖYLÜYORDU. KİMSE HAYATTA KALABİLECEĞİNE İNANMIYORDU. AMA ŞANS ESERİ, BİLİMİN HATIRINA, KÜÇÜK NEWTON, 84 SENE YAŞAYARAK HERKESİ HAKSIZ ÇIKARDI. BU, O DÖNEM İÇİN BİR MUCİZEYDİ.



BUNUN YANI SIRA, 1665'TE CAMBRIDGE ÜNİVERSİTESİ'NİN KAPATILMASINA NEDEN OLAN ÖLÜMCÜL BİR SALGINDAN DA KURTULDU VE BOLCA DÜŞÜNMESİNE FIRSAT TANIYACAK OLAN LINCOLNSHIRE KIRSAL BÖLGESİNE GERİ GÖNDERİLDİ.



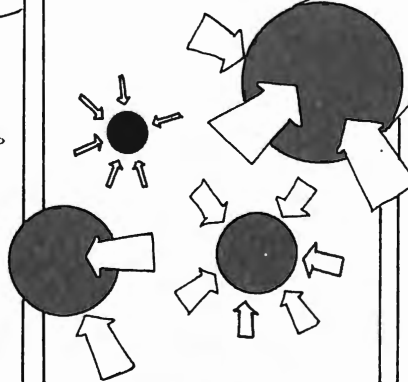
BU, RİVAYETE GÖRE ELMA AĞACININ ALTINDA OTURDUĞU DÖNEMDEYDİ.



TABİİ BİLİYORLARDI. AMA NEWTON "NEDEN?" SORUSUNU SORDU. AYNI ZAMANDA BU SORUYA KENDİ YERÇEKİMİ KANUNUNU GELİŞTİREREK CEVAP VERECEK KADAR DA AKILLIYDI.



NEWTON, BÜYÜK KÜÇÜK HER ŞEYİN ÇEKİMSEL BİR GÜCÜ OLDUĞUNU SÖYLEMİŞTİR -- CİSİM NE KADAR BÜYÜK OLURSA, ÇEKİM GÜCÜ DE O KADAR BÜYÜK OLUR.



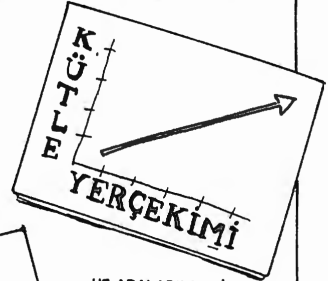
AYNI ZAMANDA, BİR CİSİMDEN UZAKLAŞTIKÇA ÇEKİM GÜCÜNÜN AZALDIĞINI DA BULMUŞTUR.

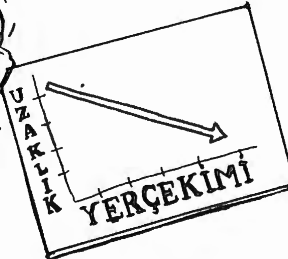
YANİ BİR ELMA BİLE BİR ÇEKİM GÜCÜ YARATABİLİYOR MU? BEN SADECE DÜNYA'NIN ELMAYI AŞAĞI ÇEKTİĞİNİ DÜŞÜNÜYORDUM.

DÜNYA ELMAYI ÇEKER VE ELMA DA DÜNYA'YI ÇEKER. BÖYLELİKLE BERABER HAREKET ETMİŞ OLURLAR. DÜNYA ÇOK BÜYÜK OLDUĞU İÇİN ELMADAN ÇOK DAHA FAZLA ÇEKİM GÜCÜ VARDIR.



MATEMATİK TERİMLERİYLE KONUŞURSAK, YERÇEKİMİ İKİ CİSMİN KÜTLELERİNİN TOPLAMIYLA ARTAR...





...VE ARALARINDAKİ UZAKLIĞIN KARESİ ORANINDA DA AZALIR.

WOOW, BİR DAKİKA! BUNU ANLAŞILIR BİR DİLDE TEKRARLAYABİLİR MİSİN?

TAMAM. İLK OLARAK AĞIRLIĞINI YA DA KÜTLENİ İKİYE KATLARSAN YERÇEKİMİ GÜCÜN İKİYE KATLANMIŞ OLUR.

ANLADIM.

KÜTLE

YERÇEKİMİ

SONRA, EĞER ORTADA İKİ CİSİM VARSA, BUNLAR BİRBİRİNİ ÇEKERLER.

KULAĞA GARİP GELİYOR AMA TAMAM.

VE SON OLARAK BÜYÜK BİR CİSİMDEN UZAKLAŞTIĞINDA...

...YERÇEKİMİ AZALIR. UZAKLIK İKİ KATINA ÇIKTIĞINDA, DÖRT MİSLİ AZALIR YA DA İKİ KERE İKİ.

KÜTLE

İKİ KERE İKİNİN DÖRT ETTİĞİNİ BİLİYORUM ALBERT!

TAMAM. O ZAMAN UZAKLIK BEŞ MİSLİ ARTTIĞINDA YERÇEKİMİNE NE OLUR?

HMMM...

SADECE BEŞ ÇARPI BEŞ OLUR.

5 x 5

25. ANLADIM. O ZAMAN UZAKLIK ÜÇ KATINA ÇIKTIĞINDA YERÇEKİMİ DOKUZ KATI AZALIR. YA DA ÜÇ KERE ÜÇ.

KESİNLİKLE. ARTIK NEWTON'UN YERÇEKİMİ TEORİSİNİ ÖĞRENDİN.

KOCA BİR GEZEGENİN BU YERÇEKİMİ KANUNUYLA NASIL HAREKET ETTİĞİNİ GERÇEKTEN AÇIKLAYABİLİR MİYİZ?

KESİNLİKLE. ANCAK YERÇEKİMİNİN YAPMADIĞI TEK BİR ŞEY VARDIR.

NEDİR O?

YERÇEKİMİ İNSANLARIN BİRBİRİNE ÂŞIK OLMASINI SAĞLAMAZ.

TEŞEKKÜRLER ALBERT. BUNU UNUTMAMAYA ÇALIŞACAĞIM.

AMA NEWTON BUNUNLA YETİNMEDİ. AYRICA CİSİMLERİN EVREN'DE NASIL HAREKET ETTİKLERİNİN KURALLARINI DA BULDU...

...Kİ BUNLARA HAREKET KANUNLARI ADI VERİLİR. SENCE BUNUN İÇIN KAÇ TANE KURAL YA DA KANUNA IHTIYAÇ VAR?

NEWTON'UN HAREKET KANUNLARI

SANIRIM MİLYONLARCA. BU EVREN OLDUKÇA KARIŞIK BİR YER.

NEWTON'UN SADECE ÜÇ TANE EKSTRA KANUNA DAHA İHTİYACI VARDI. AMA BU ÜÇ KANUN CİSİMLERİN --FUTBOL TOPLARINDAN GEZEGENLERE-- NASIL HAREKET ETTİKLERİNİ AÇIKLAR. ŞİMDİ DİKKATİNİ BANA VER.

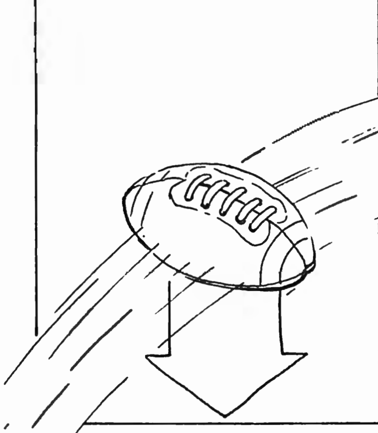
SENİ DİNLİYORUM.

NEWTON'UN İLK HAREKET KANUNU CİSİMLERE BİR KUVVET UYGULANANA KADAR YAPMAKTA OLDUKLARI ŞEYİ YAPMAYA DEVAM EDECEKLERİNİ SÖYLER. BU KURAL CİSİM HAREKET HALİNDE DE OLSA, HAREKETSİZ DE OLSA GEÇERLİDİR. BİR FUTBOL TOPUNU YERE BIRAKTIĞINDA TOP ORADA DURUR...

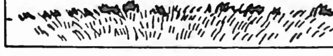
TOPA VURDUĞUN ZAMAN HAREKET EDER.

POW!

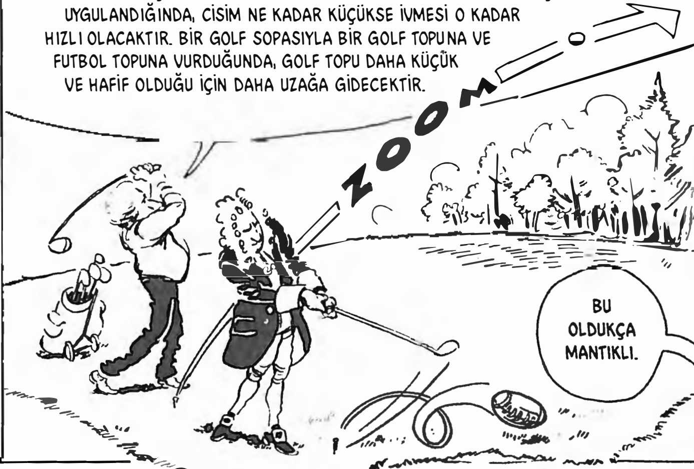
AMA SONSUZA KADAR HAREKET ETMEZ DEĞİL Mİ?



HAYIR. ÇÜNKÜ ÜZERİNDEKİ DİĞER GÜÇ DAHA ETKİLİDİR: YERÇEKİMİ ONU DÜNYA'YA DOĞRU ÇEKER...



...VE TOP, HAVA VE YER ARASINDAKİ SÜRTÜNME SONUCUNDA DURUR.
UZAYDA SÜRTÜNME YOKTUR...
BU YÜZDEN BİR ŞEYE ÇARPMADIĞI SÜRECE, FUTBOL TOPU SONSUZA KADAR HAREKET EDEBİLİR.



NEWTON'UN İKİNCİ KANUNU BİRAZ DAHA MATEMATİKSELDİR ANCAK BİR CİSMİN İVMESİ, KÜTLESİ VE UYGULANAN GÜÇ ARASINDAKİ BAĞLANTIYI VERİR. BASİTÇE ANLATMAK GEREKİRSE BİR CİSME BELİRLİ BİR GÜÇ UYGULANDIĞINDA, CİSİM NE KADAR KÜÇÜKSE İVMESİ O KADAR HIZLI OLACAKTIR. BİR GOLF SOPASIYLA BİR GOLF TOPUNA VE FUTBOL TOPUNA VURDUĞUNDA, GOLF TOPU DAHA KÜÇÜK VE HAFİF OLDUĞU İÇİN DAHA UZAĞA GİDECEKTİR.
ZOOM
BU OLDUKÇA MANTIKLI.



NEWTON'UN SON KANUNU KULAĞA BİRAZ GARİP GELEBİLİR AMA EN AZ DİĞERLERİ KADAR ÖNEMLİDİR: BU KANUNA GÖRE: "HER HAREKET İÇİN, ONA EŞİT VE TERSİ OLAN BİR HAREKET VARDIR."



ÇOĞU ZAMAN BUNU GÖRMEZSİNİZ AMA BU BÖYLEDİR. BİR LİMANDA DURAN KÜÇÜK BİR KAYIKTAN İNDİĞİNİZDE BİRAZ DAHA GÖRÜNÜR HALE GELİR. İLK ADIM ATTIĞINIZ AYAĞINIZ İLERLEMEYE BAŞLADIĞINDA, EŞİT VE ZIT BİR TEPKİ DE KAYIĞI GERİ İTER.
NEWTON'UN HAREKETİN ÜÇ KURALI VE YERÇEKİMİ KANUNU, BİLİM ADAMLARININ NEWTON MEKANİĞİ ADINI VERDİĞİ ŞEYİ OLUŞTURUR. SADECE DÖRT KANUN, EVREN'DEKİ HAREKETİN ÇOĞUNU AÇIKLAR.



O ZAMAN NEWTON'UN YAKLAŞIMI DOĞRUYDU. KEŞFETMEN İÇİN GERİYE NE KALDI ALBERT?
ASLINDA NESNELER İNANILMAZ HIZLI HAREKET ETTİĞİNDE YA DA YERÇEKİMİ ÇOK GÜÇLÜ HALE GELDİĞİNDE NEWTON'UN KANUNLARI İŞLERLİĞİNİ KAYBEDER. AMA BUNLARI BİRAZDAN ANLATACAĞIM. İTİRAF ETMELİYİM Kİ NASA AY'A İNSAN GÖNDERDİĞİ ZAMAN, ASTRONOTLARIN ORAYA ULAŞABİLMELERİ İÇİN BENİM DEĞİL NEWTON'UN DENKLEMLERİNİ KULLANDILAR.

BÖLÜM 9: NEWTON'UN HARRY POTTER İLE İLGİSİ VE BİR GEZEGENİN AĞIRLIĞI NASIL ÖLÇÜLÜR?















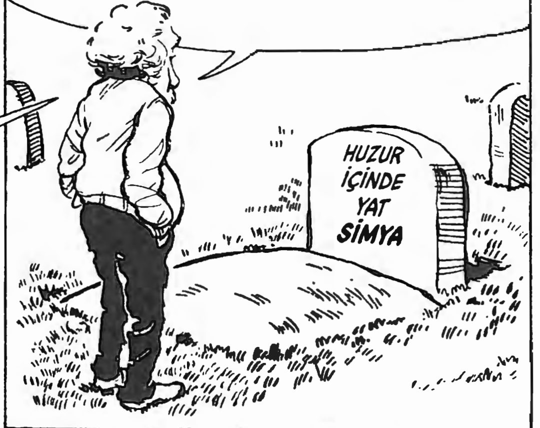






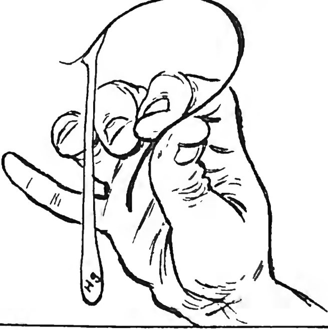


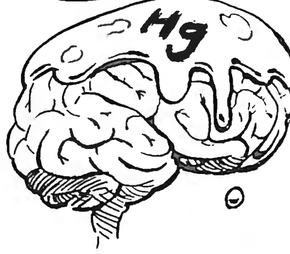




*AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİNDE BU KİTABIN ADI HARRY POTTER VE SİHİRBAZ TAŞI'DIR.

SİMYA DENEYLERİNDE KULLANDIĞI CIVA YÜZÜNDEN NEWTON BİR MÜDDET DELİRDİ. YAKIN ZAMANLARDA BİLİM ADAMLARI, CAMBRIDGE'DE BİR MÜZEDE BULUNAN SAÇ ÖRNEKLERİNİ İNCELEDİKLERİNDE HÂLÂ CIVA KALINTILARI OLDUĞUNU GÖRMÜŞLERDİR.





CIVA, BEYNİ ETKİLEYEBİLECEK BİR ZEHİRDİR. ALICE HARİKALAR DİYARINDA'DAKİ ÇILGIN ŞAPKACIYI HATIRLADIN



KESİNLİKLE. ASLINDA ÇILGIN ŞAPKACI ŞAPKACILARDAN, YANİ ŞAPKA YAPAN İNSANLARDAN ESİNLENİLMİŞ OLABİLİR. ŞAPKA YAPIMINDA CIVA KULLANDIKLARI İÇİN ÇOĞUNLUKLA DELİRİRLER.

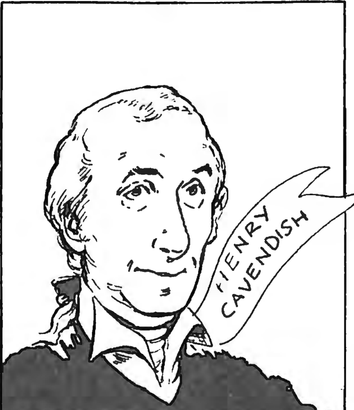


ŞAPKA YAPIMINDA KULLANDIKLARI KEÇEYİ BİÇİM VEREREK SERTLEŞTİRMEK İÇİN. SONUNDA CIVA YASAKLANDI...

...VE NEWTON CIVA DELİLİĞİNDEN KURTULDU. AMA HİÇ MUTLU OLUP OLMADIĞINI BİLMEK ZOR.

KAYDA GEÇEN GÜLDÜĞÜ TEK AN, NEWTON'UN OLDUKÇA SALAKÇA OLDUĞUNU DÜŞÜNDÜĞÜ BİR SORUNUN KENDİSİNE SORULDUĞU ANDI. GÜLÜMSEMESİNİN SEBEBİ İSE, YERÇEKİMİ KONUSUNDA HAKLI OLDUĞUNU GÖSTEREN BİR DENEY OLABİLİR.





HAYIR. ÇÜNKÜ İNGİLİZ BİLİM ADAMI HENRY CAVENDISH NEWTON'UN YERÇEKİMİ KANUNUNU TEST ETMEK İÇİN MEŞHUR BİR DENEY YAPMADAN 71 SENE ÖNCE ÖLDÜ.

CAVENDİSH, 158 KİLOLUK İKİ KURŞUN BALONUN ARASINDA NE KADAR YERÇEKİMSEL ÇEKİM OLDUĞUNU, RAHİP JOHN MITCHELL'İN İCAT ETTİĞİ (Kİ KULLANMASINA FIRSAT KALMADAN ÖLMÜŞTÜR) BİR MAKİNEYLE ÖLÇTÜ.



ARALARINDA UFAK AMA MUTLAK BİR ÇEKİM VARDIR.

BU DENEY NEWTON'UN HAKLI OLDUĞU VE YERÇEKİMİNİN SADECE DÜNYA'YA AİT OLMAYIP KÜTLESİ OLAN HER ŞEY TARAFINDAN ÜRETİLDİĞİNİ KANITLADI.

CAVENDISH, BUNDAN SONRA DA DÜNYA'NIN KÜTLESİNİ ÖLÇMEYE ÇALIŞTI.

DÜNYA'NIN NE KADAR AĞIR OLDUĞUNU NASIL ÖLÇEBİLİRSİN Kİ?

ŞEY, ASLINDA ÖLÇTÜĞÜN ŞEY DÜNYA'NIN KÜTLESİDİR, AĞIRLIĞI DEĞİL.

KÜTLE VE AĞIRLIK AYNI ŞEY DEĞİL Mİ?

MASS

HİÇ DEĞİL. SADECE YERÇEKİMİNİN KÜTLE ÜZERİNDEKİ BİR ETKİSİDİR.

UZAYDA BİR ASTRONOTUN AĞIRLIĞI YOKTUR AMA KÜTLESİ VARDIR. VÜCUDUNDA AYNI SAYIDA ATOM VARDIR. İNSANLAR KİLO VERMEK İSTİYORUM DEDİKLERİNDE ASLINDA KÜTLE KAYBETMEK İSTEDİKLERİNİ SÖYLÜYORLARDIR.

TAMAM. O ZAMAN DÜNYA'NIN AĞIRLIĞININ, ŞEY, YANİ KÜTLESİNİN NASIL ÖLÇÜLEBİLECEĞİNİ SÖYLE.

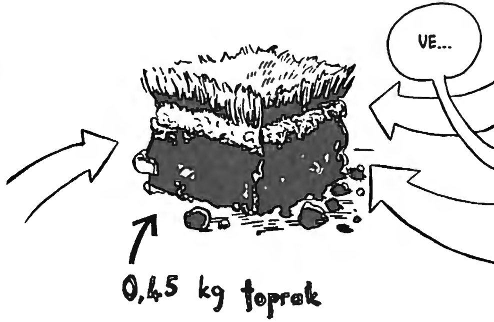
BİR ELMAYI YERE ATTIĞINDA GİTTİKÇE HIZLANARAK DÜŞECEKTİR.

EVET.

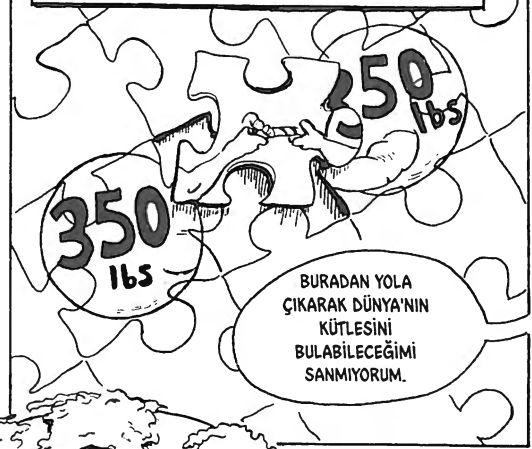
NEWTON'UN İKİNCİ HAREKET KANUNU, BİR ELMAYI BELİRLİ BİR ORANDA HZLANDIRMAK İÇİN NE KADAR GÜÇ GEREKTİĞİNİ SÖYLER.

CAVENDISH, BİR ELMANIN DÜNYA'YA DOĞRU NE KADAR HIZLANDIĞINI ÖLÇMÜŞTÜR. SONRA ONU O ORANDA HIZLANDIRMAK İÇİN NE KADAR GÜÇ GEREKTİĞİNİ ÖLÇMÜŞTÜR.

DAHA SONRA NEWTON'UN YERÇEKİMİ KANUNUNDAN BU MİKTARDA YERÇEKİMİ YARATMAK İÇİN DÜNYA'NIN KÜTLESİNİN NE KADAR OLMASI GEREKTİĞİNİ HESAPLAMIŞTIR. BUNU YAPMAK İÇİN HER 0,45 KG TOPRAK İÇİN NE KADAR YERÇEKİMİ YARATILDIĞINI BİLMEK ZORUNDAYDI.



KURŞUN TOP DENEYİYLE CAVENDISH'İN ÖLÇTÜĞÜ ŞEY BULMACANIN EKSİK PARÇASIYDI.



ŞANSLISIN Kİ, BUNU BULMAK ZORUNDA DEĞİLSİN. BİLİNMESİ GEREKEN ÖNEMLİ ŞEY, BİRAZ DÜŞÜNCE VE HAYAL GÜCÜYLE, HERHANGİ BİR KİMSE KULAĞA İMKÂNSIZ GİBİ GELEN ŞEYLERİ YAPABİLİR. DÜNYA'NIN KÜTLESİNİ BULMAK GİBİ.



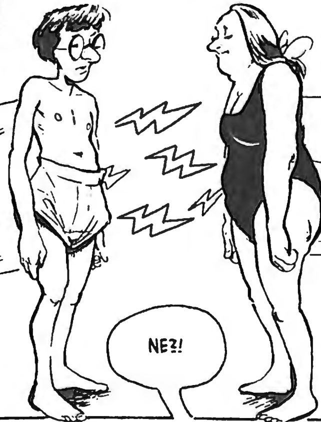
YAKLAŞIK 6,000 MİLYAR MİLYAR TON.

SON BİR ŞEY DAHA...



...SANA YERÇEKİMİNİN İNSANLARI BİRBİRİNE ÂŞIK ETMEYE YARAMADIĞINI SÖYLEMİŞTİM YA.

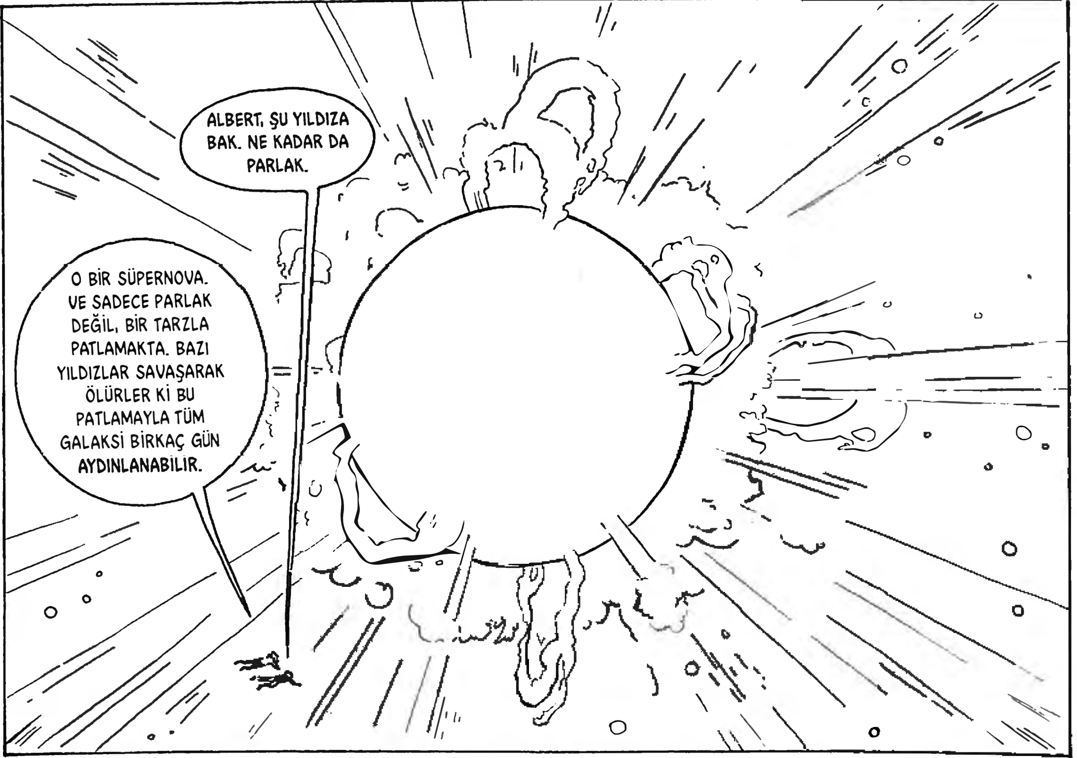
ŞEY, İNSANLARI BİRBİRİNE ÂŞIK ETMEZ AMA İNSANLARI ÇEKİCİ YAPAR.





HER BİR KİLO KEMİK, KAS YA DA YAĞ, BİR KİLO KAYAYLA AYNI YERÇEKİMSEL GÜCE SAHİPTİR. GÜZEL YA DA ÇİRKİN OLMAN FARK ETMEZ: ASLINDA HERKES EŞİT ORANDA ÇEKİCİDİR. İŞTE SANA FİZİĞİN UZUN SÜREDİR SAKLANAN SIRLARINDAN BİRİ.

BÖLÜM 10: PATLAYAN YILDIZLAR VE NEDEN HERKESTE BİR YILDIZ ÖZELLİĞİ BULUNUR?








NE KADAR FARKLI BİR BAKIŞ AÇISI.
ENİNDE SONUNDA BİR GÜN SANA GÖRECELİLİK TEORİMİ ANLATACAĞIM VE ANCAK O ZAMAN EVREN'İN NE KADAR GARİP BİR YER OLDUĞUNU ANLAYACAKSIN.

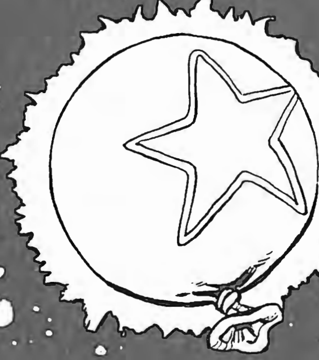

NEYSE, HADİ PATLAYAN YILDIZLARA GERİ DÖNELİM.
PEKİ.


MS 185 YILINDA ÇİNLİ ASTRONOMLAR YAVAŞÇA KAYBOLAN YENİ BIR YILDIZ KEŞFETTİLER.

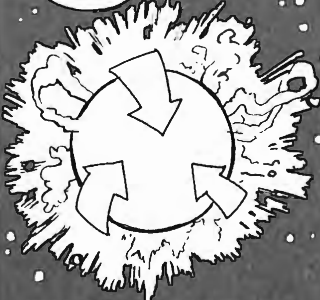

MAYIS 1006'DA DÜNYA'DAN GÖRÜLEBİLEN EN PARLAK YILDIZ O KADAR PARLAKTI Kİ, 7.000 IŞIK YILI UZAKLIKTA OLMASINA RAĞMEN GÖLGE YAPABİLİYORDU. SONRA 1054, 1181 VE 1572'DE BAŞKA GÖRÜNMELER DE OLDU. SONUNCUSU 1604'TE İDİ, Kİ MUHTEMELEN ŞU ANDA BAKMAKTA OLDUĞUMUZ O.
O ZAMANDAN BERİ BİR DAHA OLMADI MI?
AH, EMİNİM BİRKAÇ TANE DAHA OLMUŞTUR AMA IŞIĞI HENÜZ BİZE ULAŞMADI.


SAMANYOLU YAKLAŞIK 100.000 IŞIK YILI UZAKTADIR. BU YÜZDEN GALAKSİNİN YARIM YOL UZAĞINDAKİ BİR SÜPERNOVANIN BURAYA ULAŞMASI 50.000 SENE ALACAKTIR.
100,000 IŞIK YILI
50,000 IŞIK YILI
NEDEN BÜTÜN YILDIZLAR PATLAMIYOR? ATOM BOMBALARI GİBİ OLDUKLARINI SÖYLEMİŞTİN.


NORMAL OLARAK BİR YILDIZIN MERKEZİNDEKİ NÜKLEER FÜZYON REAKSİYONLARI, HER ŞEYİ MERKEZE ÇEKEN YERÇEKİMİ GÜCÜYLE DENGELENİR...
BU YÜZDEN ÇOĞU YILDIZ BİR DENGE BULARAK VE AYNI ŞEKİLDE KALARAK PARLARLAR.



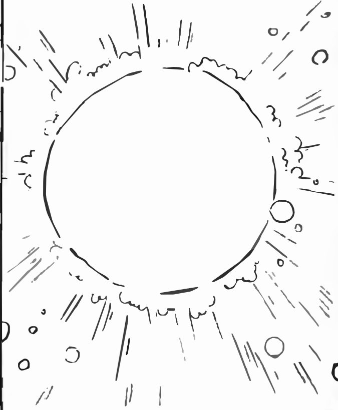


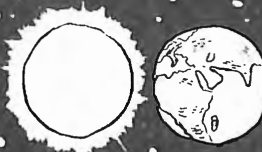


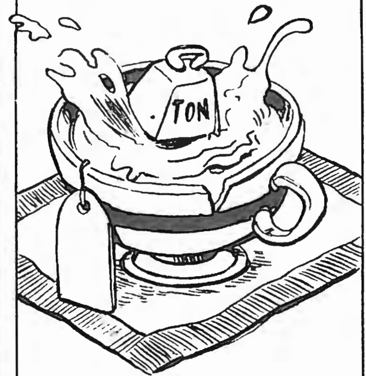
BU KATMANLAR HİDROJEN'LE NÜKLEER FÜZYON BAŞLATACAK KADAR ISINIRKEN, MERKEZ İLK NÜKLEER FÜZYON DALGASININ YARATTIĞI HELYUM'U KULLANARAK DAHA BÜYÜK ATOMLAR YARATIR. BU, DEVAM EDER. NÜKLEER FÜZYON MERKEZDEN UZAKLAŞAN KATMANLAR ARASINDA BAŞLAR. HER BİR KATMANIN ŞİŞMESİYLE YILDIZ ARTIK BÜYÜMEKTEDİR. VE BÖYLECE KIRMIZI BİR DEV ADI VERİLEN NESNEYE DÖNÜŞÜR.

GÜNEŞ HER 5 MİLYAR YILDA BİR BUNU YAPAR.

YANİ KIRMIZI DEVLER PATLAR MI?

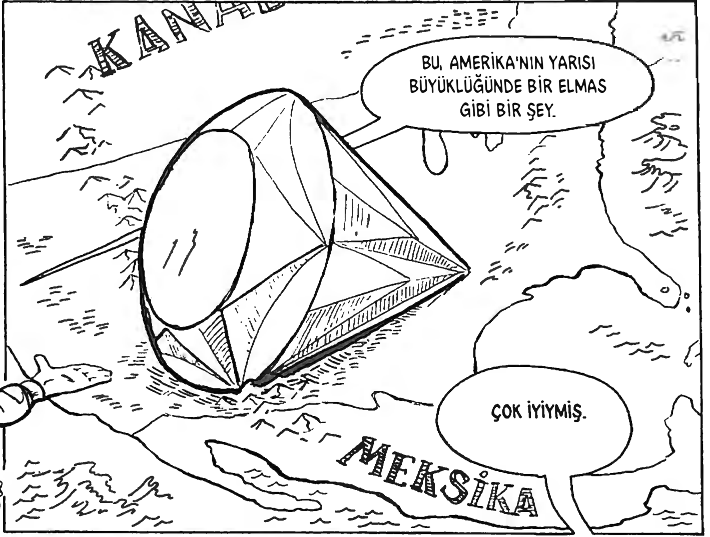






BU AŞAMADA BAZI YILDIZLAR ATOMLARINI KARBON'A DÖNÜŞTÜRMÜŞLERDİR. BİLİM ADAMLARI BİRKAÇ BİN MİL ÖTEDE VE ÇOĞUNLUĞU KRİSTALİZE KARBON'DAN OLUŞAN BİR BEYAZ CÜCE BULMUŞLARDIR.

YANİ?



BEYAZ CÜCELER GERÇEKTEN DE SOĞURLAR...

HAYIR ALBERT, DEMEK İSTEMİŞTİM Kİ... NEYSE, UNUT GİTSİN.

...VE KIRMIZI CÜCELERE DÖNÜŞÜRLER VE HATTA DAHA SONRA DAHA SOĞUK KAHVERENGİ CÜCELERE DÖNÜŞÜRLER VE SONUNDA SOĞUK ÖLÜ YILDIZ PARÇALARINA DÖNÜŞÜRLER.

BÜYÜK YILDIZLARIN PATLADIĞINI SÖYLEDİN. ONLARI BU KADAR FARKLI YAPAN ŞEY NE?



PEKİ KÜÇÜK YILDIZLAR PATLAMAZKEN BÜYÜKLER NEDEN PATLAR?

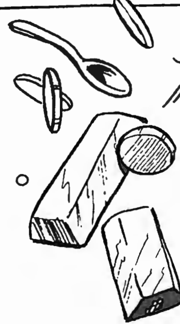
BÜYÜK BİR YILDIZDA O KADAR ÇOK YERÇEKİMİ VARDIR Kİ, HİDROJEN YAKITI BİTTİĞİNDE VE YERÇEKİMİ VE NÜKLEER FÜZYON DENGESİ SONA ERDİĞİNDE...

...YILDIZ ANİDEN ÇÖKER VE İNANILMAZ DERECEDE SICAK OLAN MERKEZİ EZER. SICAKLIK O KADAR FAZLADIR Kİ GİTTİKÇE DAHA BÜYÜK ATOMLARLA NÜKLEER REAKSİYONA GİREREK DEMİRİN OLUŞMASINA NEDEN OLUR.

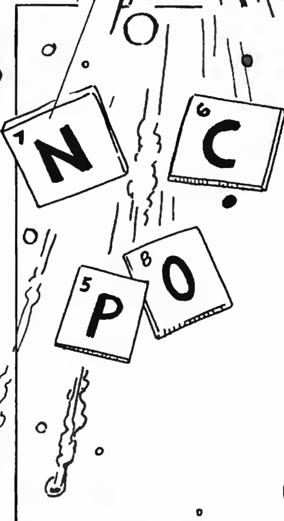
DEMİR PATLAMAZ DEĞİL Mİ?

KENDİLİĞİNDEN PATLAMAZ. BÜYÜK BİR YILDIZ, FÜZYON REAKSİYONLARINDA DEMİR ATOMLARINI KULLANMAYA BAŞLADIĞINDA İŞLER TERS GİTMEYE BAŞLAR. DEMİRLE OLAN NÜKLEER FÜZYON REAKSİYONLAR, ENERJİ VERMEKTENSE ENERJİ EMMEYE BAŞLAR...

...YERÇEKİMİNE KARŞI KOYAMAYAN YILDIZIN MERKEZİ O KADAR ÇÖKER Kİ SONUNDA BİR SÜPERNOVA OLARAK



PATLAR. YILDIZ PATLAMADAN ÖNCEKİ SON GÜNLERDE DEMİRLE OLAN FÜZYON REAKSİYONLARI ALTIN'DAN, GÜMÜŞ'TEN VE MOLYBDENUM GİBİ ELEMENTLERDEN GİTTİKÇE DAHA

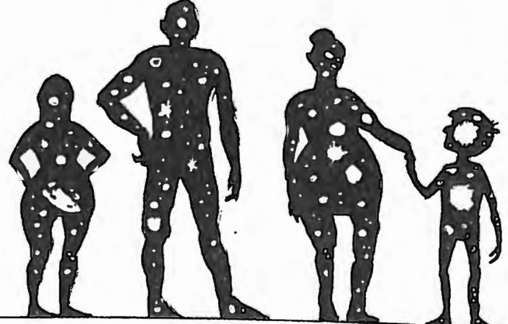


BÜYÜK ATOMLAR YAPMAYA BAŞLAR. SANA İNSANLARIN ÇOĞUNLUKLA ALTI TÜR ATOMDAN OLUŞTUĞUNU SÖYLEMİŞTİM: KARBON, NİTROJEN, OKSİJEN, HİDROJEN, KALSİYUM VE FOSFOR. ASLINDA, HİDROJEN DIŞINDA BU ATOMLARIN TÜMÜ, ÖLMEDEN ÖNCE BİR YILDIZIN İÇİNDE OLUŞMUŞTU. İNSANLARDA MOLYBDENUM GİBİ, GÜNEŞ OLUŞMADAN MİLYONLARCA YIL ÖNCE BİR SÜPERNOVADA YAPILMIŞ DAHA BÜYÜK ATOMLAR DA VARDIR.

BU ATOMLAR İNSANLARDA NASIL YER ALIYOR?

YENİ NESİL YILDIZ VE GEZEGENLERİ OLUŞTURAN GAZ VE TOZDAN. DÜNYA VE GÜNEŞ DE BU ŞEKİLDE OLUŞMUŞTU... VE HATTA SEN DE.



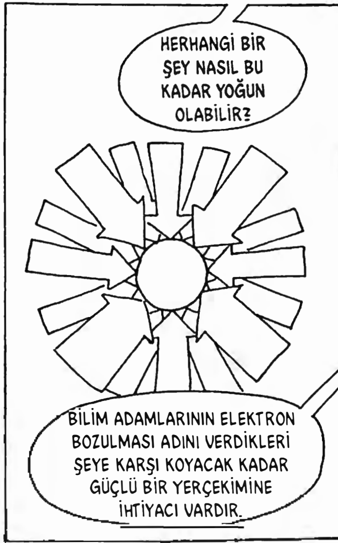


KESİNLİKLE. HER BİRİMİZİN İÇİNDE BİRAZ YILDIZ ÖZELLİĞİ VAR! BU ARADA KENDİNLE ÇOK DA ÖVÜNME. BÖCEKLER, KURTLAR VE KALEMİN İÇİNEKİ MÜREKKEP DE BİR ZAMANLAR BİR YILDIZIN İÇİNDE OLAN ATOMLARI İÇERİRLER.

BÖLÜM 11: KÜÇÜK YEŞİL ADAMLAR VE KARADELİKLER



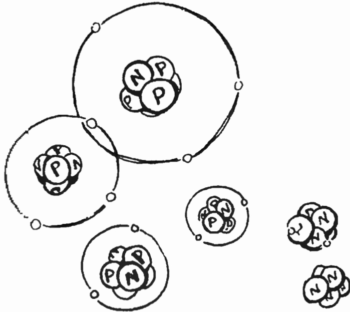








EĞER YERÇEKİMİ YETERİNCE KUVVETLİYSE, İÇİNE BULUNAN ELEKTRONLAR VE NÖTRONLAR EZİLİR VE YÜKLERİ BİRBİRİNİ NÖTRLEYEREK BİR NÖTRON OLUŞTURUR.





*BUNUN MANYETİZMDEN ÇOK KUANTUM MEKANİĞİYLE İLGİSİ VARDIR AMA BUNA DAHA SONRA GELECEĞİZ.

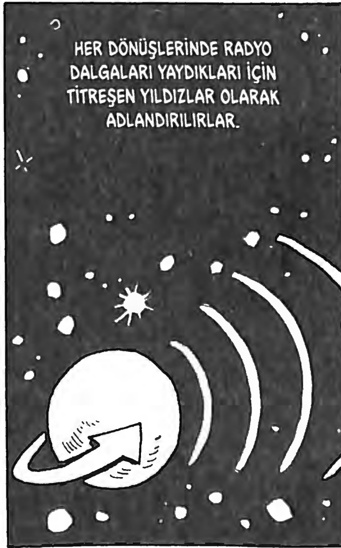

ASTRONOMLAR BUNUN GİBİ YILDIZLARI KEŞFETMİŞ OLDUĞU İÇİN. BU ARADA, İLK BAŞLARDA UZAYLILARDAN BİR SİNYAL BULMUŞ OLABİLECEKLERİNİ SANMIŞLARDI.
UZAYLILAR MI?!


SANA RADYO TELESKOPLARIMDAN BAHSETTİĞİMİ HATIRLIYORSUN DEĞİL Mİ? 1967'DE CAMBRIDGE ÜNİVERSİTESİ'NDE ASTRONOM OLAN ANTONY HEWISH VE ÖĞRENCİLERİNDEN BİRİ OLAN JOCELYN BELL, HER 1,337 SANİYEDE BİR, BİR DENİZ FENERİ GİBİ UZAYDAN SİNYAL VERMEKTE OLAN DÜZENLİ BİR RADYO SİNYALİ KEŞFETTİLER.

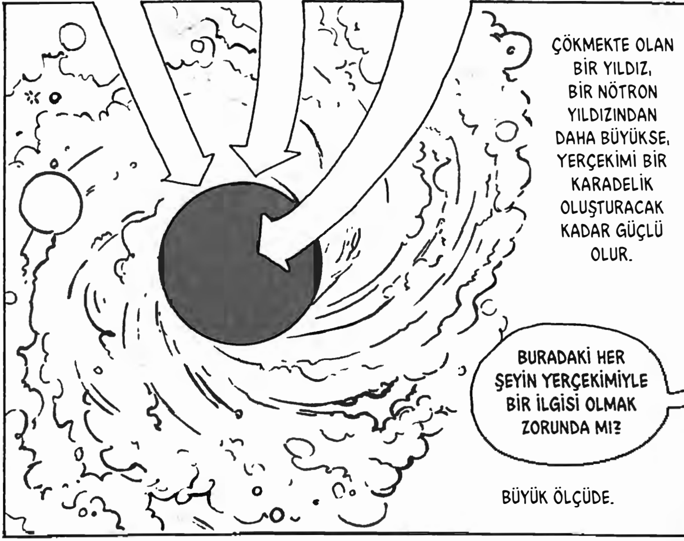

BU RADYO SİNYALİ O KADAR HIZLI VE DÜZENLİYDİ Kİ, HER ŞEYDEN ÇOK BİR UZAY RADYO İSTASYONUNA BENZİYORDU. İLKİNE KYA-1 ADINI VERDİLER. KÜÇÜK YEŞİL ADAMLARIN KISALTMASI OLARAK. SONRA GALAKSİNİN HER YERİNDE KYA2, KYA3, KYA4'Ü BULDULAR...
AMA BUNLAR KÜÇÜK YEŞİL ADAMLAR DEĞİLDİ DEĞİL Mİ?


NÖTRON YILDIZI
HAYIR. SADECE DÖNMEKTE OLAN BİR SÜRÜ NÖTRON YILDIZIYDI. UZAYDA GÜNEŞ, DÜNYA VE GEZEGENLER GİBİ NÖTRON YILDIZLARI DA DÖNER. KOLLARINI İÇE KAPADIKLARINDA DAHA HIZLI DÖNEN BUZ PATENCİLERİ GİBİ, BU ÖLÜ YILDIZ PARÇACIKLARI KÜÇÜLDÜKÇA DAHA HIZLI DÖNERLER...

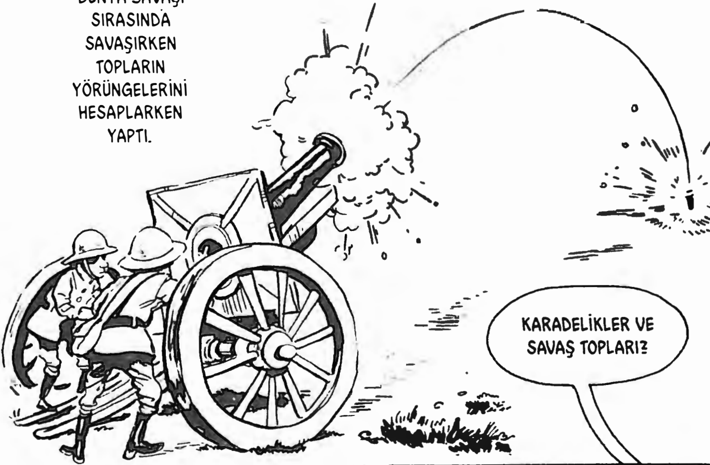

...VE SONUNDA ÇOK UFAK VE ÇOK YOĞUN BİR YILDIZA DÖNÜŞÜRLER.
O KADAR HIZLI DÖNERLER Kİ BİRKAÇ SANİYEDE, HATTA DAHA DA KISA BİR SÜREDE TAM BİR TUR DÖNEBİLİRLER.


HER DÖNÜŞLERİNDE RADYO DALGALARI YAYDIKLARI İÇİN TİTREŞEN YILDIZLAR OLARAK ADLANDIRILIRLAR.


AMA BİR NÖTRON YILDIZINDAN DAHA İLGİNÇ OLAN --VE BİZ FOTONLARIN KORKMASI GEREKEN ŞEY-- BİR KARADELİKTİR.

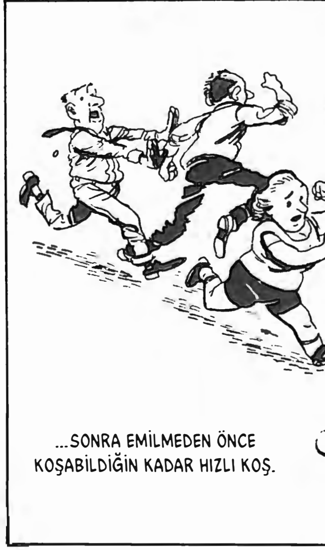

ÇÖKMEKTE OLAN BİR YILDIZ, BİR NÖTRON YILDIZINDAN DAHA BÜYÜKSE, YERÇEKİMİ BİR KARADELİK OLUŞTURACAK KADAR GÜÇLÜ OLUR.
BURADAKİ HER ŞEYİN YERÇEKİMİYLE BİR İLGİSİ OLMAK ZORUNDA MI?
BÜYÜK ÖLÇÜDE.


KARADELİKLERİN OLDUĞUNA HİÇ İNANMADIM. AMA MESLEKTAŞIM OLAN KARL SCHWARZSCHILD ONLARIN NASIL OLUŞABİLECEKLERİNİ GÖSTERMEK İÇİN BENİM TEORİLERİMİ KULLANDI.


BU HESAPLAMALARI BİRİNCİ DÜNYA SAVAŞI SIRASINDA SAVAŞIRKEN TOPLARIN YÖRÜNGELERİNİ HESAPLARKEN YAPTI.
KARADELİKLER VE SAVAŞ TOPLARI?


ASLINDA HER İKİSİNİN DE YERÇEKİMİYLE İLGİSİ VAR. AMA BİR KARADELİKTEKİ YERÇEKİMİ O KADAR GÜÇLÜDÜR Kİ IŞIK BİLE KAÇAMAZ.
NEREYE GİTTİĞİNİ SANIYORSUN?
IŞIK


BU YÜZDEN SİYAHTIRLAR.
KESİNLİKLE. AL SANA KARADELİK YAPMANIN FORMÜLÜ: DÜNYA'YI AL VE 2,5 CM'LİK BİR TOPA DÖNÜŞTÜR...


...SONRA EMİLMEDEN ÖNCE KOŞABİLDİĞİN KADAR HIZLI KOŞ.


TABİİ ÇOĞU KARADELİK BUNDAN ÇOK DAHA BÜYÜKTÜR. SAMANYOLU'NUN MERKEZİNDE 6 MİLYON KİLOMETRELİK BİR KARADELİK OLDUĞUNA İNANILIR.

BÜTÜN GİZEMLERİNE RAĞMEN KARADELİKLERİN DOĞALARI ELMALARIN DÜŞMESİ GİBİ ANLAŞILABİLİRDİR.



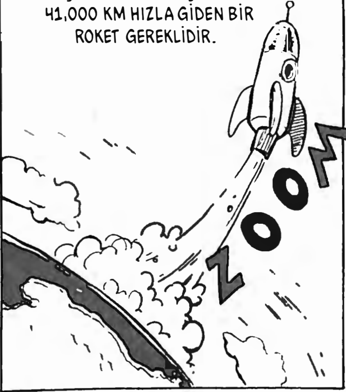
HMM. NASIL OLDUĞUNU ANLAYAMIYORUM.

BİLDİĞİN GİBİ DÜNYA'NIN YERÇEKİMİ GÜCÜ, ELMAYI UZAYA FIRLATMANI ENGELLER.

ELBETTE. NEWTON'UN BAŞLANGIÇTA BU FİKRİ BULMASININ SEBEBİ BUYDU.

KESİNLİKLE. BİR ELMAYI GÖKYÜZÜNE FIRLATIRSAN TEKRAR YERE DÜŞER. DÜNYA BU YUZDEN BIR "ELMA" DELIĞIDIR: ELMALAR DÜNYA'NIN YERÇEKİMİNE KARŞI KOYACAK BİR HIZDA FIRLATILAMAZLAR.

BU AYNI ZAMANDA BİR KURŞUN "DELİĞİDİR". BİR KURŞUN SİLAHTAN UZAYA ULAŞACAK KADAR HIZLI ATILAMAZ. HER KURŞUN BİR YERLERE DÜŞER. DÜNYANIN YERÇEKİMİNE KARŞI KOYABİLMEK İÇİN SAATTE 41.000 KM HIZLA GİDEN BİR ROKET GEREKLİDİR.



ŞİMDİ DÜŞÜN, YERÇEKİMİNE KARŞI KOYABİLMEK İÇİN ROKETİN GİTTİKÇE DAHA HIZLI OLMASI GEREKİR VE EVREN'DEKİ EN HIZLI ŞEY DE IŞIKTIR. O ZAMAN BİR KARADELİK BİR FOTON "DELİĞİDİR". ÇÜNKÜ FOTONLAR YERÇEKİMİNE KARŞI KOYACAK KADAR HIZLI HAREKET EDEMEZLER. AYNI ŞEKİLDE DÜNYA DA BİR ELMA "DELİĞİ" VE BİR KURŞUN "DELİĞİDİR".



BU OLDUKÇA MANTIKLI.

BEN GÖRECELİLİĞİ KEŞFETMEDEN ÇOK UZUN ZAMAN ÖNCE BİRİLERİ KARADELİKLERİN VAR OLABİLECEĞİNİ DÜŞÜNMÜŞTÜ BİLE.



KİM? PİERRE

SIMON DE LAPLACE. BU FRANSIZ 1798'DE AYNI ARGÜMANI KULLANARAK BİR YILDIZIN YETERİ KADAR YERÇEKİMİ OLMASI DURUMUNDA IŞIĞIN KAÇMASINI ENGELLEYEBİLECEĞİNİ VE BÖYLELİKLE SİYAH BİR YILDIZ OLABİLECEĞİNİ SÖYLEMİŞTİR.



O ZAMANLAR FİKİR O KADAR ÇILGIN GELMİŞTİR Kİ KİMSE ONUNLA İLGİLEMEMİŞTİR. TA Kİ 100 YIL SONRA SCHWARZCHILD GELENE KADAR.









EMİN MİSİN? BURASI BANA OLDUKÇA KARANLIK GÖRÜNÜYOR...

BÖLÜM 12:
KARANLIK DEVRİN SONU VE DONDURULMUŞ TAVUĞUN KEŞFİ













YANİ KENDİ TEORİLERİN DE HATALI OLDUĞUNU MU SÖYLÜYORSUN?

TEORİLER VE HATTA GERÇEKLİK OLARAK ADLANDIRDIĞIMIZ ŞEYLER BİLE SADECE BUGÜN DOĞRU OLDUKLARINI DÜŞÜNDÜĞÜMÜZ ŞEYLERDİR. AKILLI BİR ADAM NE KADAR AZ ŞEY BİLDİĞİNİ BİLİR. SADECE BİR BUDALA HER ŞEYİ BİLDİĞİNİ DÜŞÜNÜR.

NEWTON'UN TEORİLERİ 200 SENE KADAR HER ŞEYİ AÇIKLIYOR GİBİ GÖRÜNDÜ. BENİM TEORİLERİMSE SADECE 100 SENEDİR VAR. YANİ BİR ŞEY SÖYLEMEK İÇİN ÇOK ERKEN. NEWTON'UN TEORİLERİNİN IŞIĞINDA HALA GÜNEŞ SİSTEMİNİN ETRAFINDA BİR UZAY MEKİĞİ UÇURABİLİR YA DA GEZEGENLERİN NASIL HAREKET ETTİKLERİNİ TAM OLARAK BİLEBİLİRLER.

BEN SADECE ONUN TEORİLERİNİ GELİŞTİRDİM. UZAY MEKİĞİNİ FAZLA HIZLI UÇURURSAN YA DA BİR KARA DELİĞİN ETRAFINDA DAİRELER ÇİZMEYE BAŞLARSAN, O ZAMAN BENİM YER ÇEKİMİ VE GENEL GÖRECELİLİK TEORİLERİMİ DÜŞÜNMEYE BAŞLAMAN GEREKEBİLİR. AMA KENDİMİZİ AŞIYORUZ.

DÜNYADA SENE KAÇ?

BİR BAKALIM...YAKLAŞIK 500 IŞIK YILININ ÜSTÜNDE BİR UZAKLIKTAYIZ. YANİ 1500 LERİN BAŞINDAYIZ. SON 1000 SENEDİR AVRUPA'DA BİLİM ADINA FAZLA BİR ŞEY OLMADI.

ZZZZ

NNNNN

ZZZZ

ZZZZ

BİN SENEDİR KİMSENİN YENİ BİR FİKRİ OLMADIĞINI MI SÖYLÜYORSUN?

EMİNİM PEK ÇOK KONU HAKKINDA DÜŞÜNÜYOR VE TABİİ Kİ DE SAVAŞIYORLARDI. BU, KARANLIK ÇAĞLARIN SONU, HAÇLI SAVAŞLARI DEVRİYDİ. AVRUPALILAR KENDİLERİ İÇİN DÜŞÜNMEYE BAŞLAMIŞLARDI.

YAPTIKLARI İLK İŞ, ESKİ BİLGİLERİN TÜMÜNÜ BULMAKTI. RAHİPLER, ESKİ UYGARLIKLARIN YAZITLARININ GÜZEL KOPYALARINI YAPMAKTA...

...BAŞKALARININ UMRUNDA OLMAYAN ESKİ BİLGİLERİ CANLI TUTMAKTALARDI. ESKİ YAZITLARIN ÇOĞU HAÇLILAR TARAFINDAN GERİ GETİRİLDİ VE İSPANYA'DAKİ ARAP KÜTÜPHANELERİNDE YENİDEN KEŞFEDİLDİ.

İSPANYA'DA NEDEN ARAP KÜTÜPHANELERİ VARDI?

BERBERİLER YÜZYILLARCA İSPANYA'YI İŞGAL ETMİŞ VE ORADA İSLAMİ BİR KÜLTÜR KURMUŞLARDI. BERABERLERİNDE BİNLERCE ESKİ KİTAP GETİRMİŞLERDİ.

O ZAMANLARDA CORDOBA'DAKİ KÜTÜPHANE, İÇİNDE ESKİ YUNAN VE ORTA DOĞU'DAN EN İYİ BİLİMSEL ESERLERİNİN BULUNDUĞU DÜNYADAKİ EN BÜYÜK KÜTÜPHANELERDEN BİRİYDİ.

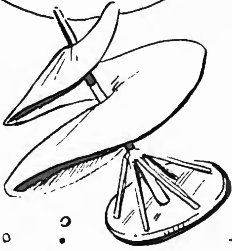
TÜM BU TARİHİ BİLGİLER, O ZAMANLAR DOĞAL FİLOZOFLAR OLARAK DA BİLİNEN AVRUPA'DAKİ İLK BİLİM ADAMLARININ GÖZLERİNİ AÇMASINA NEDEN OLDU. ARAP MESLEKTAŞLARININ YAPTIKLARI, ONLARA HÂLÂ KEŞFEDİLECEK YENİ ŞEYLER OLABİLECEĞİNİ GÖSTERDİ. EĞER BUNA İNANMAZSAN ASLA YENİ BİR ŞEY KEŞFEDEMEZSİN.







BÖYLELİKLE ARALARINDA LEONARDO DA VINCI'NİN DE BULUNDUĞU BİRKAÇ CESUR BİLİM ADAMI ESKİ FİKIRLERİ SORGULAMAYA BAŞLADI.





YAKLAŞIK BU DÖNEMLER, RÖNESANS YA DA YENİDEN DOĞUŞ ADI VERİLEN VE DÜŞÜNCEDE BİR PATLAMANIN GERÇEKLEŞTİĞİ BİR DÖNEMDİ. DA VINCI'DEN BİR SÜRE SONRA BENİM KAHRAMANIM OLAN VE DÜNYANIN EN BÜYÜK BİLİM ADAMI GALILEO ORTAYA ÇIKMIŞTI. ASTRONOMİ VE FİZİKTE BÜYÜK BULUŞLAR YAPTI VE GÖRECELİLİK KONUSUNDAN İLK BAHSEDEN KİŞİYDİ.



HAYIR. AMA TECRÜBE ETTİĞİNİZ ŞEYİN ETRAFINIZDAKİ ŞEYLERE BAĞLI OLDUĞU KAVRAMINI BİLİME TAŞIDI...

...HAREKET ETMEKTE OLAN BİR KAYIKTAKİ İNSANI VE AYNI KAYIĞIN İÇİNDEKİ PENCERESİZ BİR KAMARADAKİ BİR İNSANI HAYAL ETTİ. GÜVERTEDEKİ İNSAN İLERİYE DOĞRU GİTTİKLERİNİ SÖYLEYEBİLİR. AMA KAMARADAKİ KİŞİ SAĞA SOLA SALLANMANIN DIŞINDA HAREKETİ ALGILAYAMAZ. KAMARAYA BİR TOP ATTIĞINDA KAYIĞIN HIZIYLA İLERİ DOĞRU HAREKET ETMESİNE RAĞMEN DOĞRUDAN AŞAĞI DÜŞÜYORMUŞ GİBİ GÖRÜNÜR.



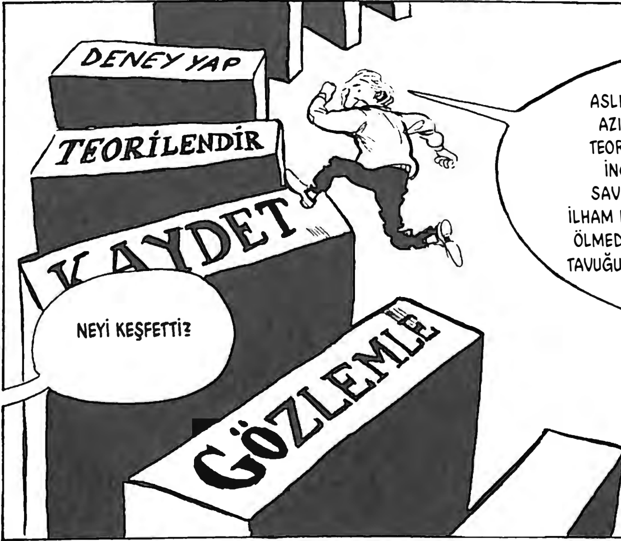


BU ARADA AVRUPALILAR HALEN BİLİMİN NE OLDUĞUNU ANLAMAYA ÇALIŞMAKTAYDI. 1605 YILINDA FRANCİS BACON ADINDA BİR İNGİLİZ'İN YAZDIĞI BİLİMİN İLERLEMESİ ADLI KİTABIN YAYIMLANMASIYLA BİLİM BİR ANDA HAREKETLENDİ.

BU KİTAP, BUGÜN BİLİM ADINI VERDİĞİMİZ ŞEYİN DOĞUŞU OLDU. SADECE ANTİK YUNAN ELYAZMALARINI ÇALIŞMAKTANSA BACON, İNSANLARIN KENDİLERİ İÇİN DÜŞÜNMESİNİ SAĞLADI VE EVREN'İN NASIL İŞLEDİĞİYLE İLGİLİ YENİ TEORİLER ORTAYA ATTI.

BACON, MODERN BİLİMİN BABASI OLARAK KABUL EDİLİR.





ASLINDA BACON BİLİMSEL SÜRECİ YA DA EN AZINDAN ONUN BİR PARÇASINI BULDU. BİR TEORİNİN DOĞAL OLARAK SADECE DÜNYA'NIN İNCELENMESİYLE ORTAYA ÇIKABİLECEĞİNİ SAVUNDU. YAZILARINDA DENEYLERDEN YA DA İLHAM KIVILCIMLARINDAN FAZLA BAHSETMEDİ. AMA ÖLMEDEN ÖNCEKİ SON HAFTASINDA DONDURULMUŞ TAVUĞU KEŞFETTİ... VE BUNUN SONUCUNDA DA ÖLDÜ.

FRANCIS BACON İLK DONDURULMUŞ TAVUĞU BULMAYA ÇALIŞIRKEN Mİ ÖLDÜ?



1626'NIN KARLI BİR MART GÜNÜNDE BACON, İNGİLTERE KRALININ DOKTORUYLA LONDRA'YI ZİYARET EDERKEN, ETİ ÇÜRÜMEKTEN KORUYABİLECEK BİR FİKİR BULDU. O ZAMANLAR BUZDOLABI YOKTU TABİİ. KALDIĞI SICAK ODADAN BİR TAVUK ALMAK İÇİN DIŞARI ÇIKTI VE TAVUĞU KARLA DOLDURDU.



MAALESEF ZATÜRREE OLDU VE BUNDAN BİRKAÇ GÜN SONRA ÖLDÜ. AMA EN AZINDAN TAVUĞU O ZAMANA KADAR TAZE KALDI.

BÖLÜM 13: IŞIĞIN KISA TARİHİ



ANTİK YUNAN FİLOZOFU OLAN PLATON, IŞIĞIN GÖZLERDEN ÇIKAN BİR TÜR "HİSSETME IŞINI" OLDUĞUNU DÜŞÜNMÜŞTÜR.



TEORİNİN YAKLAŞIK 2000 SENE SÜRDÜĞÜNE İNANMAK ZOR. SONUNDA IŞIK GÖZLERDEN ÇIKIYORSA KARANLIKTA NEDEN GÖREMEYİZ? ESKİ DOSTUMUZ ISAAC NEWTON IŞIK TEORİSİNİ GELİŞTİRMİŞTİR.





ASLINDA GÖKKUŞAĞININ RENKLERİNİN NEREDEN GELDİĞİNİ BULMASIYLA DA ÜNLÜDÜR.

NEWTON'UN DEYİŞİYLE:



OLUŞTURDUĞU RENKLERİ ANLAYABİLMEK İÇİN BİR PRİZMA SATIN ALDIĞI ANLAMINA GELİYOR. YEREL PAZARDA YENİ ÇIKMIŞ BİR ÜRÜN OLARAK SATILIYORDU.

ÇÜNKÜ PRİZMANIN NEDEN RENKLERİ YAPTIĞINI ÇÖZDÜ







NEWTON, IŞIĞIN FARKLI PARÇACIKLARDAN YA DA KENDİ DEYİŞİYLE ZERRECİKLERDEN OLUŞTUĞUNA İNANIYORDU. HER BİRİ GÖKKUŞAĞINDAKİ YA DA BİLİM ADAMLARININ DEYİŞİYLE SPEKTRUMDAKİ KIRMIZIDAN MORA FARKLI RENKLERİ TEMSİL EDİYORDU. BEYAZ IŞIK, FARKLI IŞIK PARÇACIKLARININ EŞİT ORANDA KARIŞIMIDIR. AKLINA GELEN HER RENK TONU, DEĞİŞİK RENKLERİN FARKLI ORANLARDA KARIŞIMIYLA OLUŞUR.



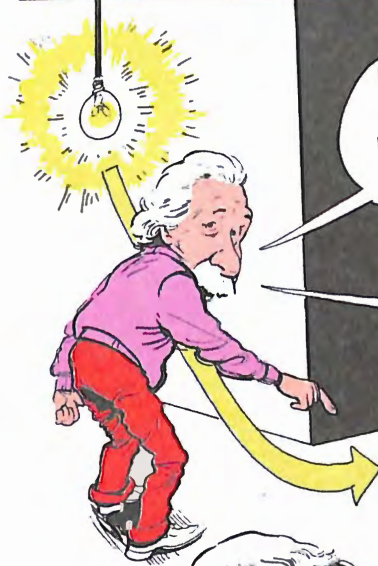














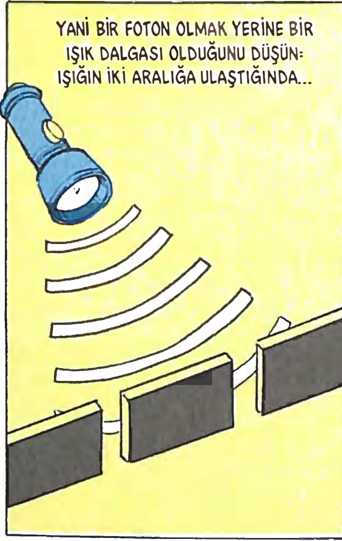
GÖLGELERDEKİ İLGİNÇ ŞEYLERİ KEŞFEDEN İLK İNSAN YOUNG DEĞİLDİ. AMA BUNU AÇIKLAYABİLEN İLK İNSANDI. 1803'TE BİRBİRİNE ÇOK YAKIN İKİ DELİKTEN SIZAN PARLAK IŞIĞIN YARATTIĞI ŞEKİLLERİ İNCELEDİ.

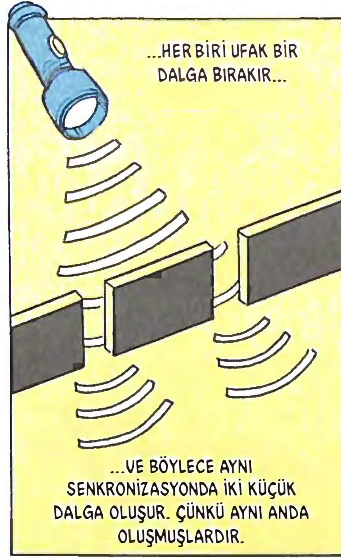


DAR ARALIKLARIN ARASINDAKİ DEMİR BİR CİSİMİN YARATTIĞI GÖLGENİN ORTASINDA ÇOK ÇOK HAFİF IŞIKLA ÇEVRİLİ HAFİF BİR IŞIK VARDI. YOUNG, BUNUN ENGELLEME DENİLEN BİR ŞEY YÜZÜNDEN OLDUĞUNU BULDU.

"ENGELLEME" NE DEMEKTİR?

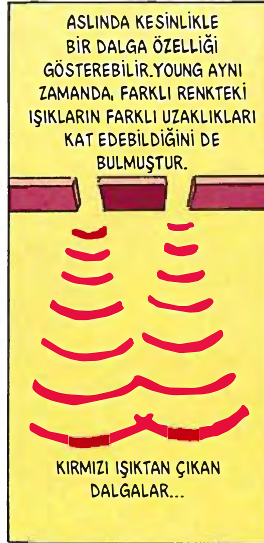
BİLİM DİLİNDE ENGELLEME, İKİ DALGA ÇARPIŞTIĞINDA OLUR. OKYANUS DALGALARI YA DA RADYO DALGALARI BİR ENGELLEME OLUŞTURABİLİR.

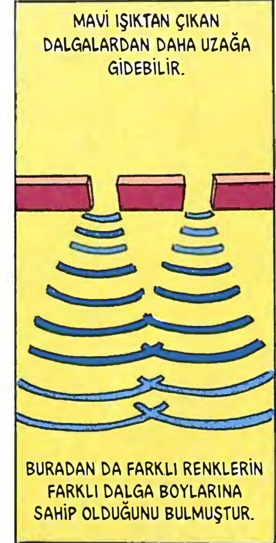














YOUNG, KIRMIZI IŞIĞIN BİR METRENİN 700 MİLYARDA BİRİ BİR DALGA BOYUNA SAHİP OLABİLDİĞİNİ...



...VE MAVİ IŞIĞIN DA BİR METRENİN 400 MİLYARDA BİRİ BİR DALGA BOYUNA SAHİP OLDUĞUNU HESAPLAMIŞTIR.



BU, BİR İNÇİN 200 BİNDE BİRİDİR.

WOOW! BU ÇOK UFAK.

IŞIĞIN AYNI ZAMANDA BİR DE FREKANSI VARDIR. HAREKETSİZ DURURSAN VE BİR IŞIK DALGASININ GEÇMESİNE İZİN VERİRSEN, BİR SANİYEDE OLUŞAN ZİRVELERİN SAYISI IŞIĞIN FREKANSIDIR. BU, DALGANIN NE KADAR HIZLI OLDUĞUNA VE DALGA BOYUNA BAĞLIDIR.

ZOOM!

BİR PİYANODAN ÇIKAN NOTALARIN SES DALGALARI, SANİYEDE BİRKAÇ YÜZ KERE TİTREŞİR. AMA BİZLER HER SANİYE YAKLAŞIK 600 TRİYON KERE TİTREŞİYORUZ.

DALGALAR VE TİTREŞİMLE İLGİLİ YAPTIĞIMIZ BU KONUŞMA MİDEMİN BULANMASINA NEDEN OLDU. BİR FOTONU DENİZ TUTABİLİR Mİ?

KİM BİLİR? HADİ KENDİNE GEL, KEŞFETMEMİZ GEREKEN KOCA BİR SPEKTRUM VAR.

ELEKTROMANYETİK SPEKTRUM

İNANILMAYACAK SAYIDAKİ KÜÇÜK DALGA BOYLARINA SIKIŞTIRILMIŞTIR. OKTAVLARI MÜZİKAL NOTALARA DÖNÜŞTÜREN BİR PİYANONUN TUŞLARINI DÜŞÜNÜRSEN...

Görünen ışık

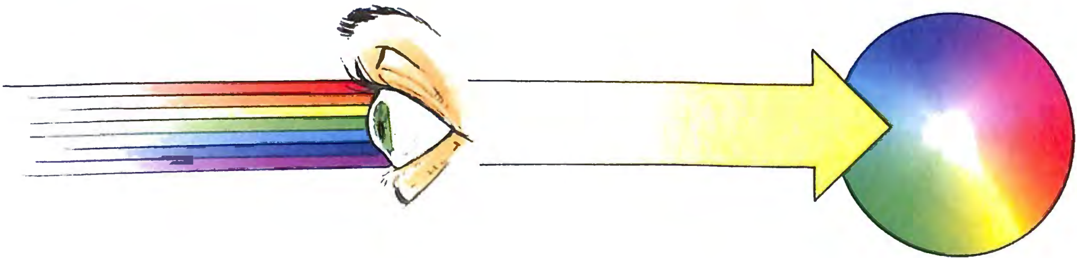
BİR KLAVYEDEKİ DÜŞÜK FREKANS YA DA UZUN DALGA BOYUNDAKİ IŞIK KIRMIZI GÖRÜNÜR VE AZ FREKANSLI NOTALAR GİBİ SES VERİR.

KISA DALGA BOYUNDAKİ IŞIK MAVİ VE YÜKSEK FREKANSLI OLUR VE GÖKKUŞAĞININ TÜM RENKLERİNİ İÇERİR.

...GÖRÜNÜR IŞIĞIN TÜM SPEKTRUMLARINI SADECE BİR OKTAVA YA DA SEKİZ NOTAYA SIĞDIRABİLİRSİN.

AMA BEN SADECE SEKİZ DEĞİL, MİLYONLARCA RENK GÖREBİLİYORUM.

GÖZÜMÜZÜN IŞIKTAKİ FARKLI VARYASYONLARI AYIRT ETME YETENEĞİ KULAĞIMIZIN FARKLI FREKANSTAKİ SESLERİ AYIRT ETME YETENEĞİNDEN DAHA İYİDİR. TABİİ BİR YARASA DEĞİLSEN. FARKLI RENKLERİN KARIŞIMI TAMAMIYLA YEPYENİ RENKLER OLUŞTURUR.




O ZAMAN DALGA BOYUMU GİTTİKÇE DAHA KISA YAPARSAM GİTTİKÇE DAHA MAVİ OLURUM VE SONUNDA YOK OLURUM, ÖYLE Mİ?
HAYIR. YİNE BİR FOTON OLARAK KALIRSIN...
ULTRAVİYOLE BİR FOTON. AMA İNSANLAR SENİ GÖREMEZ.
GERÇEKTEN KISA BİR DALGA BOYUNDA OLURSAN, KARADELİKLERİ OLUŞTURAN X-RAY GİBİ OLURSUN.
X IŞINLARI
UZUN DALGA BOYLARI
MİKRODALGALAR
INFRARED
ULTRAVİYOLE
KISA DALGA BOYLARI
GAMA
RADYO DALGALARI
GÖRÜNÜR IŞIK
PEKİ DAHA UZUN BİR DALGA BOYUNA UZARSAM?
BİR ATEŞİN ISISINI TAŞIYAN BİR İNFRARED BİR FOTONA DÖNERSİN. VE EĞER UZAMAYA DEVAM EDERSEN ÖNCE BİR MİKRODALGA FOTONUNA, SONRA DA RADYO DALGASINA DÖNERSİN.
BİR SES DALGASI OLACAK KADAR ESNEYEMEZ YA DA SIKIŞTIRILAMAZ MIYIM?

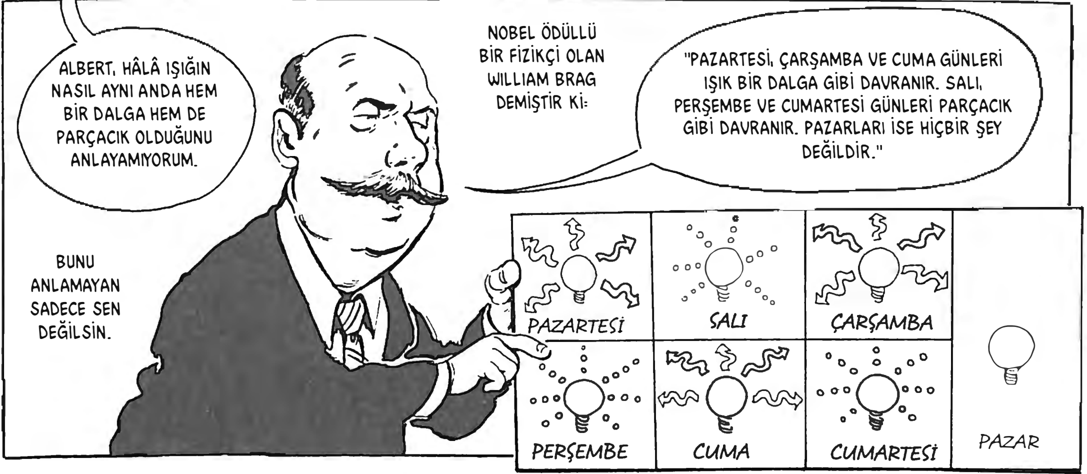

ASLA. SES DALGALARI SADECE HAVADAKİ TİTREŞİMLERDİR. IŞIK TAMAMEN FARKLI BİR TÜRDÜR. SONUNDA BİR KÖPEĞİ NE KADAR UZATIRSAN UZAT YA DA SIKIŞTIR ASLA BİR KEDİYE DÖNÜŞMEZ.
HOWL
DOG
ŞAŞIRTICI, DEĞİL Mİ? BUNUN DA ÖTESİNDE, BU GÖLGE DENEYLERİ, IŞIK DÜZ ÇİZGİLER HALİNDE İLERLEYEN BİR BİLARDO TOPU GİBİ OLSAYDI BİR ANLAM İFADE ETMEZDİ.
VE TÜM BUNLAR GÖLGELERE BAKILARAK MI KEŞFEDİLDİ?


YANİ BİZ ŞİMDİ IŞIK PARÇACIKLARI HUZMESİNDE YA DA IŞIK DALGALARI HUZMESİNDE Mİ YOLCULUK EDİYORUZ?
YOLCULUĞUMUZUN KALAN KISMININ ÇOĞUNDA, DÜNYA'DAKİ BİLİM ADAMLARI BUNU TARTIŞIYOR OLACAKLAR.
AYAKTAKIMI
AYAKTAKIMI
AYAKTAKIMI
AYAKTAKIMI


BİZ VARANA KADAR KARARLARINI VERECEKLER Mİ?
O ZAMANA KADAR HER İKİ TARAF DA, IŞIĞIN AYNI ANDA HEM BİR PARÇACIK HEM DE DALGA OLDUĞU KONUSUNDA HAKLI OLDUKLARINA DAİR SOMUT KANITLAR BULACAKLAR.
KANIT
KANIT
KANIT

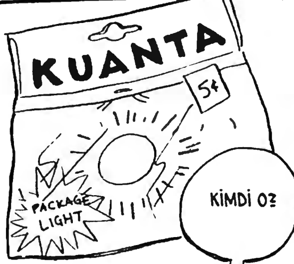

BU BİRAZ GARİP GELİYOR.
ÖNÜMÜZDE BUNDAN ÇOK DAHA GARİP ŞEYLER VAR. SENİ KUANTUM MEKANİĞİ VE BENİM GÖRECELİLİK TEORİM GİBİ ÇOK DAHA GARİP ŞEYLERE HAZIRLIYORUM.

BÖLÜM 14: BİR KUANTUM MÜHENDİSİNE NEDEN ASLA GÜVENMEMELİSİNİZ?



KUANTUM MEKANİĞİ ADI VERİLEN YENİ BİR BİLİM DALI, IŞIĞIN AYNI ANDA NASIL İKİ ŞEY OLABİLECEĞİNİ AÇIKLAMAK ÜZERE 100 SENE ÖNCE KEŞFEDİLMİŞTİR. O ZAMANLAR, THOMAS YOUNG'UN DENEYLERİ SONUCUNDA TÜM BİLİM ADAMLARI IŞIĞIN BİR DALGA GİBİ OLDUĞUNA İNANMIŞLARDIR.

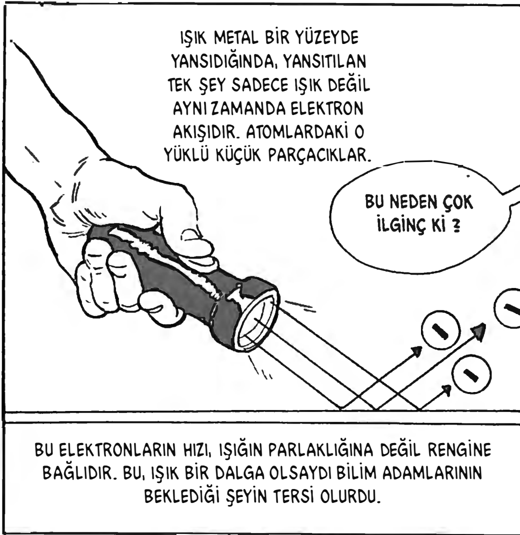
SONRA İSVİÇRE'DE PATENT OFİSİNDE ÇALIŞMAKTA OLAN SİNİR BOZUCU BİR GENÇ ADAM, IŞIĞIN KUANTA ADI VERİLEN KÜÇÜK ENERJİ PAKETLERİNDE GELDİĞİNİ KANITLAMIŞTIR.









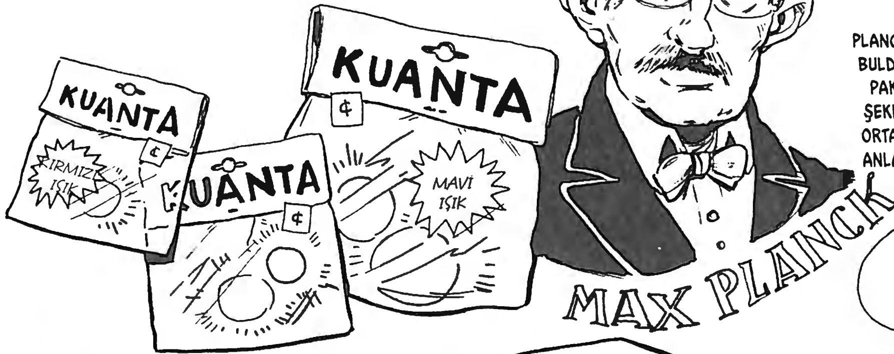




HARİKA BULUŞUM, DEĞİŞİK RENKLİ IŞIKLARDAKİ ENERJİNİN, KUANTA YA DA KÜÇÜK ENERJİ PAKETLERİ ŞEKLİNDE GELMESİYDİ. DEĞİŞİK RENKTEKİ IŞIKLARIN FARKLI MİKTARDA ENERJİ PAKETLERİ İÇERDİĞİNİ BULDUM. MAVİDE EN YÜKSEK ENERJİ, KIRMIZIDA EN DÜŞÜK ENERJİ VARDIR.

BÜYÜK BİR ALMAN BİLİM ADAMI OLAN MAX PLANCK, PARLAYAN BİR METALİN EMDİĞİ IŞIKTAN YOLA ÇIKARAK BENZERİ BİR ETKİYİ KEŞFETMİŞTİR. BUNUN OLMASINA NEDEN OLAN ŞEYİN METALDEN KAYNAKLANDIĞINI DÜŞÜNMÜŞTÜR.

PLANCK'IN SONUÇLARI, BENİM BULDUĞUM VE IŞIĞIN KÜÇÜK PAKETLER YA DA KUANTA ŞEKLİNDE GELDİĞİ TEORİM ORTAYA ÇIKANA KADAR BİR ANLAM İFADE ETMEMİŞTİR.



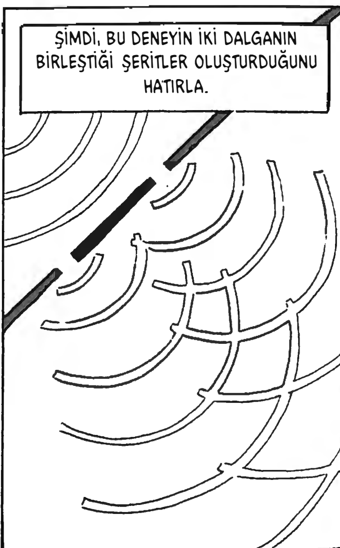


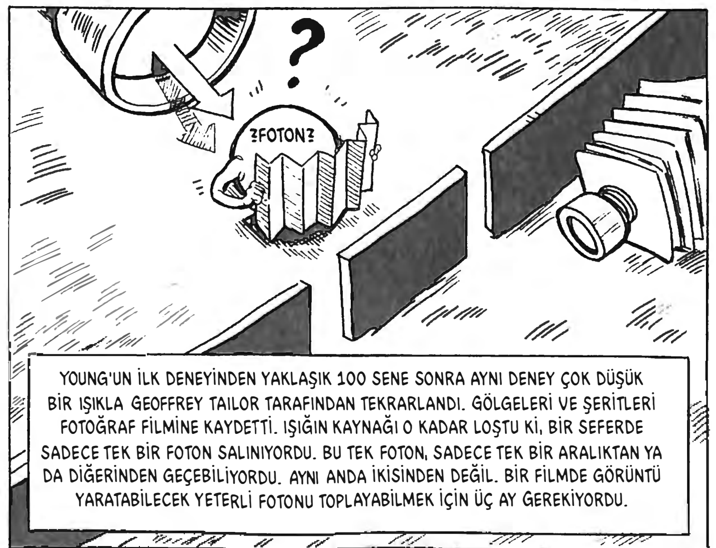

EĞER BİR TANRI VARSA ESERİ, EVREN'İ ŞEKİLLENDİRECEK TÜM DOĞAL KANUNLARDA GÖRÜNÜR OLMALIDIR. BU O KADAR BASİT VE GÜZELDİR Kİ, TANRI'YI SADECE GÜLÜMSETEBİLİR. BENİ KESİNLİKLE GÜLÜMSETTİ.
SENİ MUTLU ETTİĞİNİ DUYDUĞUMA SEVİNDİM. AMA BU YOLCULUKTA SADECE TEK BİR DENKLEM OLACAĞINI SÖYLEMEMİŞ MİYDİN: E=MC²?
ÖYLE Mİ DEMİŞTİM? ŞEY, BU UZUN ZAMAN ÖNCEYDİ. BU DENKLEMİ KELİMELERLE ANLATMAMI İSTERSEN, IŞIĞIN FREKANSI KIRMIZIDAN MAVİYE YÜKSELDİKÇE FOTONLAR DAHA FAZLA ENERJİ TAŞIR.
FREKANS
ENERJİ


TAMAM, AÇIKLAMANI ANLIYORUM. AMA BU PARÇACIKLAR NASIL DALGA GİBİ DAVRANABİLİR?
?FOTON?
KUANTUM MEKANİĞİ BURADA DEVREYE GİRER VE İŞLER GARİPLEŞMEYE BAŞLAR. KUANTUM MEKANİĞİNİ BAŞLATMA KONUSUNDA KISMEN SORUMLU OLSAM DA DOĞRU OLDUĞUNA ASLA İNANMADIM.

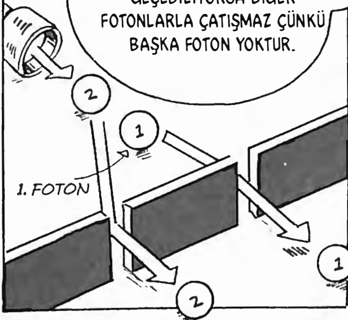

KENDİ TEORİLERİNE İNANMADIN MI?
KENDİ TEORİLERİME İNANDIM AMA BAZI ARKADAŞLARIM VE MESLEKTAŞLARIM AKLINI ALABİLECEK KEŞİFLER YAPMAYA BAŞLADILAR.
KUANTUM ME


BİR PARÇACIK VE DALGA OLABİLMEK İÇİN BİR FOTONUN AYNI ANDA İKİ AYRI YERDE OLMASI GEREKİR. YOUNG'UN DENEYİNİ HATIRLADIN MI?
?FOTON?
?FOTON?
IŞIĞIN İKİ DAR ARALIKTAN GEÇTİĞİ DENEYİ Mİ?
EVET, ONU.

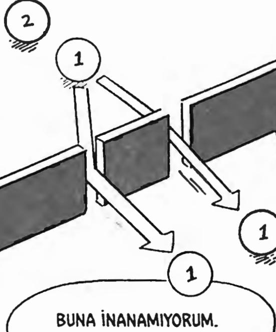

ŞİMDİ, BU DENEYİN İKİ DALGANIN BİRLEŞTİĞİ ŞERİTLER OLUŞTURDUĞUNU HATIRLA.


?FOTON?
YOUNG'UN İLK DENEYİNDEN YAKLAŞIK 100 SENE SONRA AYNI DENEY ÇOK DÜŞÜK BİR IŞIKLA GEOFFREY TAILOR TARAFINDAN TEKRARLANDI. GÖLGELERİ VE ŞERİTLERİ FOTOĞRAF FİLMİNE KAYDETTİ. IŞIĞIN KAYNAĞI O KADAR LOŞTU Kİ, BİR SEFERDE SADECE TEK BİR FOTON SALINIYORDU. BU TEK FOTON, SADECE TEK BİR ARALIKTAN YA DA DİĞERİNDEN GEÇEBİLİYORDU. AYNI ANDA İKİSİNDEN DEĞİL. BİR FİLMDE GÖRÜNTÜ YARATABİLECEK YETERLİ FOTONU TOPLAYABİLMEK İÇİN ÜÇ AY GEREKİYORDU.

ÖYLEYSE TEK BİR FOTON İKİ ARALIĞIN SADECE BİRİNDEN GEÇEBİLİYORSA NE OLUYOR?



BU MANTIKLI CEVAP. AMA ÇATIŞMA MODELİ HALEN OLUŞMAKTA. TEK FOTONLAR KENDİLERİYLE ÇATIŞABİLİR YA DA AYNI ANDA İKİ YERDE BİRDEN BULUNABİLİR.



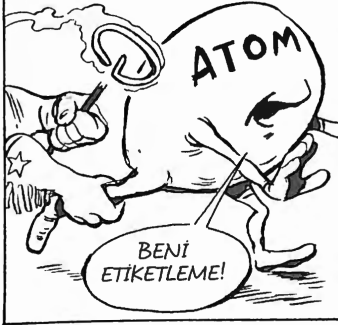
BUNA İNANAMIYORUM.

GARİP, DEĞİL Mİ? AMA BU KADAR DEĞİL.

"Buna inanamıyorum" dedi Alice. "Öyle mi?" dedi Kraliçe acı bir tonda "Derin bir nefes alarak ve gözlerini kapatarak tekrar dene."

LEWIS CARROLL
AYNANIN İÇİNDEN

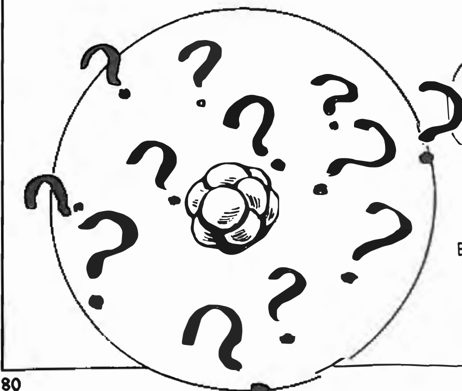
KUANTUM DÜNYASINDA GARİP DAVRANAN TEK ŞEY IŞIK DEĞİLDİR. HER ŞEY BİR PARÇACIK YA DA DALGA GİBİ DAVRANABİLİR. ATOMİK BİR ÖLÇEKTE CİSİMLER KATI VE GÜVENİLİR OLMAYI BIRAKIP KAYGAN VARLIKLARA DÖNÜŞEBİLİRLER.



ATOMLAR OLASILIK KANUNLARINA GÖRE DAVRANIRLAR VE BİR CASINO İLE ORTAK NOKTALARI BİR FİZİK KİTABIYLA OLAN ORTAK NOKTALARINDAN FAZLADIR.



BİR ATOMUN İÇİNDEKİ PARÇACIĞIN NEREDE OLDUĞUNU BULMAK İÇİN NE KADAR UĞRAŞIRSAN, NE KADAR HIZLI OLDUĞUNU BULMAKTA O KADAR ZORLANIRSIN. NE KADAR HIZLI OLDUĞU HAKKINDA NE KADAR ÇOK ŞEY BİLİRSEN, YERİ HAKKINDA O KADAR AZ ŞEY BİLİRSİN. BİR ŞEYİN NEREDE OLDUĞUNU ASLA BİLEMEZSİN. BİLDİĞİN TEK ŞEY ONUN BİR YERLERDE OLABİLECEĞİ İHTİMALİDİR. BUNA DA BELİRSİZLİK PRENSİBİ DENİR.



BELİRSİZLİK PRENSİBİ ADINDA BİLİMSEL BİR TEORİ Mİ VAR?!

BENİ SUÇLAMA! BU TAMAMEN WERNER HEISENBERG'İN HATASI.

KUANTUM MEKANİĞİ HAKKINDA KESİN OLAN BİR ŞEY VAR MI?

EVET. BİR KUANTUM MÜHENDİSİNDEN ASLA KULLANILMIŞ BİR ARABA ALMA. ÇÜNKÜ SÖYLEDİĞİ ŞEYİN TEK KELİMESİNE BİLE İNANMAZSIN.



BU ARABA HARİKA OLABİLİR. AMA BİR LİMON DA OLABİLİR. KİM BİLİR?

BÖLÜM 15:
KEDİSEVERLER İÇİN KUANTUM MEKANİĞİ: ISAAC NEWTON'UN GERİ DÖNÜŞÜ

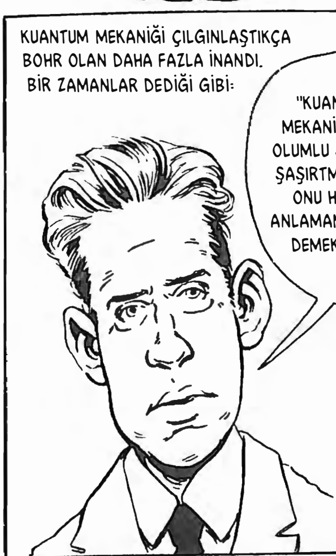

















BOHR VE ARKADAŞLARI, ATOMLARIN AYNI KURALLARI İZLEDİĞİNİ GÖSTERMİŞTİR. EVREN ATOMLARDAN OLUŞTUĞU İÇİN, O DA KUANTUM MEKANİĞİ KURALLARINA UYMAK ZORUNDADIR. VE KUANTUM MEKANİĞİNDE BİR ŞEYLER ANCAK BU DALGA FONKSİYONU ÇÖKTÜĞÜNDE VE TEK BİR OLASILIK KALDIĞINDA GERÇEKLEŞİR.


O DA NE DEMEK?
YOLCULUĞA DEVAM ET
ÜZGÜNÜM, KUANTUM MEKANİĞİ HEP BÖYLE KONUŞUR. BU, BİR NOKTADA BİR DURUMUN TÜM OLASILIKLARA SAHİP OLMASININ DURMASI DEMEKTİR. BİR OLAY GÖZLEMLENDİĞİNDE DİĞER
OLASILIKLAR KAYBOLUR. HMMM, BUNU ANLADIĞIMDAN


HÂLÂ EMİN DEĞİLİM. BU, EVREN'İN BİR ŞANSA BAĞLI OLDUĞUNU SÖYLEMEK GİBİDİR. EVREN'İ BİRBİRİNİN EŞİ OLAN
SONUÇ F
SONUÇ B
SONUÇ E
SONUÇ X
F
ATLARIN OLDUĞU BİR AT YARIŞI OLARAK DÜŞÜN...

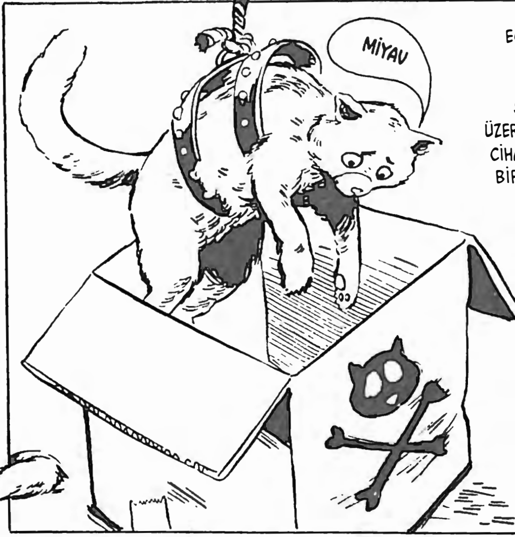

...YARIŞ BİTENE KADAR HANGİ ATIN KAZANACAĞINI BİLEMEZSİN. ...KUANTUM MEKANİĞİNE GÖRE, BİRİSİ SONUÇLARA BAKANA KADAR YARIŞ BİTMEMİŞ DEMEKTİR. BU KONSEPT, PARALEL EVREN FİKRİNİN BİLİMKURGUSAL ÇIKIŞ NOKTASIDIR.
"E" KAZANDI!

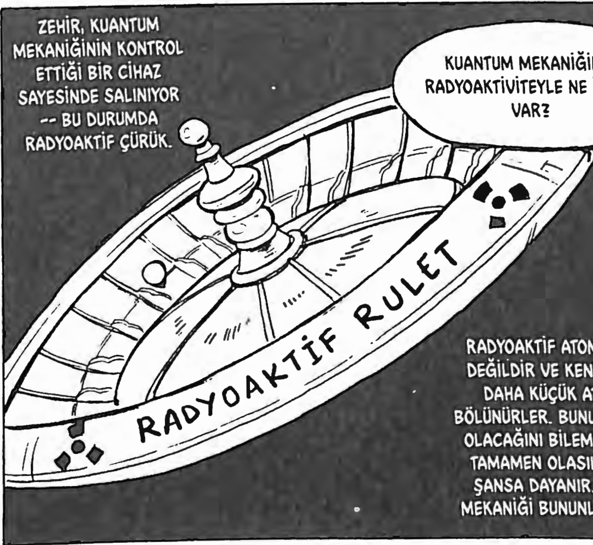

EĞER HER OLASILIK GERÇEKLEŞMEYİ BEKLİYORSA, BELKİ DE BAŞKA BİR KUANTUM EVRENDE GERÇEKTEN DE GERÇEKLEŞİYORDUR. O ZAMAN BİR GERÇEKLİKTE HER AT KAZANIYOR DEMEKTİR.
"B" KAZANDI!


KUMARBAZLAR KUANTUM MEKANİĞİNE BAYILIRLAR. AMA GERÇEK OLMAK İÇİN FAZLASIYLA GARİPTİR.
B KAZANMADI DA NE DEMEK? HANGİ EVRENDE YAŞIYORSUN?
İDDALAR

DÜŞÜNMEYE BAŞLADIĞIM ŞEY BUYDU. VE TEK BAŞIMA DEĞİLDİM. ERWIN SCHRÖDINGER ADINDA FİZİKÇİ BİR ARKADAŞIM KUANTUM MEKANİĞİNİN DAYANDIĞI DENKLEMLERİ BULAN İLK KİŞİDİR. BİRİSİ KONTROL EDENE KADAR HİÇBİR ŞEYİN OLMAYACAĞI FİKRİNE KENDİ BİLE İNANMAMIŞTIR. O YÜZDEN DÜNYADAKİ EN MEŞHUR KEDİ OLAN SCHRÖDİNGER'İN KEDİSİNİ İCAT ETMİŞTİR.

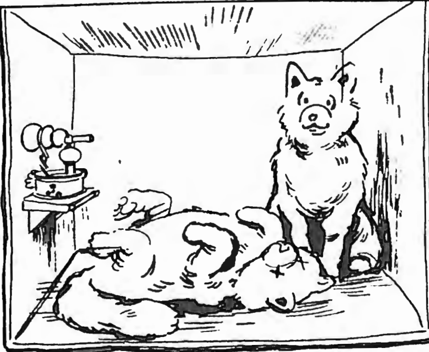






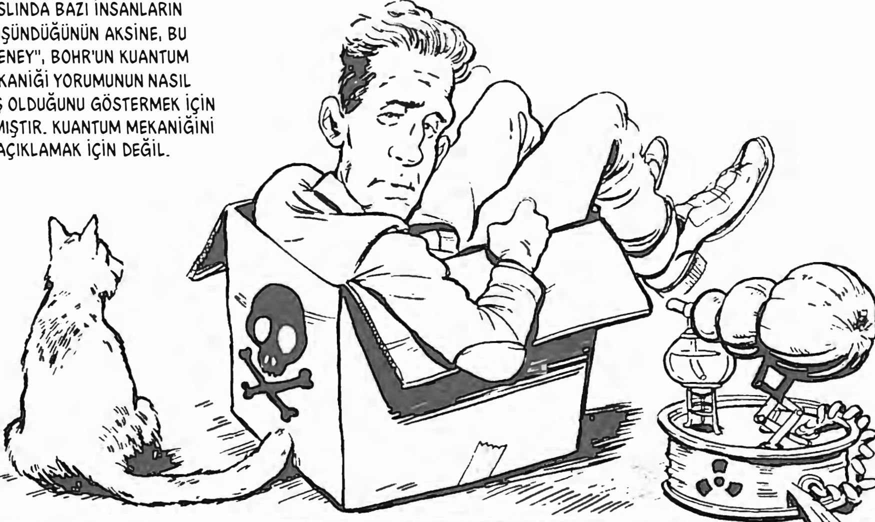
BİR PARÇA RADYOAKTİF MADDEYİ VE BİR ATOMUN BÖLÜNÜP BÖLÜNMEDİĞİNİ ÖLÇEN BİR CİHAZI DÜŞÜN.



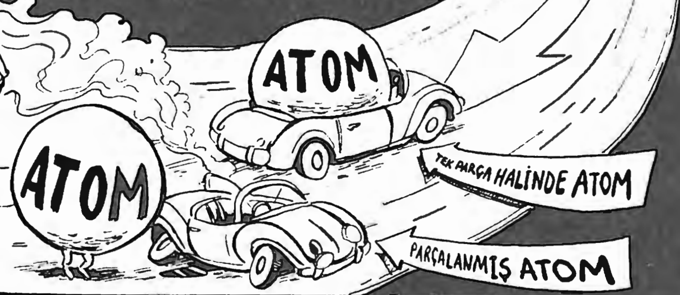


DİYELİM Kİ BU ATOMİK BÖLÜNMENİN BİR SAATTE OLMA OLASILIĞI %50. GERÇEKLEŞTİĞİNDE ZEHİR SALINACAK. KUTU BİR SAAT SONRA AÇILANA KADAR HER İKİ OLASILIK DA MÜMKÜNDÜR. KUANTUM MEKANİĞİNE GÖRE KEDİ HEM CANLI HEM DE ÖLÜ OLMALIDIR...

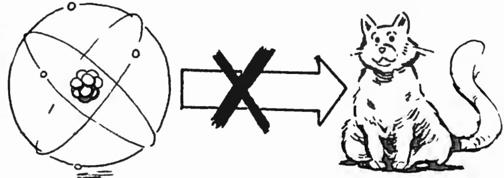


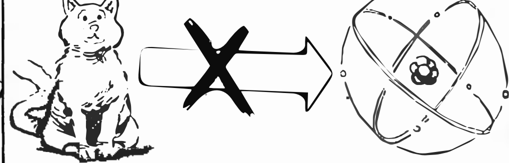

ASLINDA BAZI İNSANLARIN DÜŞÜNDÜĞÜNÜN AKSİNE, BU "DENEY", BOHR'UN KUANTUM MEKANİĞİ YORUMUNUN NASIL YANLIŞ OLDUĞUNU GÖSTERMEK İÇİN YAPILMIŞTIR. KUANTUM MEKANİĞİNİ AÇIKLAMAK İÇİN DEĞİL.


BİR KEDİNİN HEM CANLI HEM DE ÖLÜ OLDUĞUYLA İLGİLİ BU ÇILGINLIK, SADECE BİR ŞEYİN ANCAK BİR KİŞİ TARAFINDAN ÖLÇÜLMESİ DURUMUNDA GERÇEKLEŞECEĞİ FİKRİYLE OLABİLİR.


BENCE KUANTUM MEKANİĞİ, ONU GÖZLEMLEYECEK BİR KİŞİYE İHTİYAÇ OLMASINDANSA BİR ATOMUN BAŞKA BİR ŞEYLE ETKİLEŞİME GEÇMESİ DURUMUNDA ANLAMLIDIR. BU, BİR OLAY BİR ŞEY YA DA BAŞKA BİR ŞEY OLMAYA KALKIŞMASI DURUMUNDA OLUR. YANİ KEDİMİZE DÖNERSEK, KUTUDAKİ RADYOAKTİF DEDEKTÖR ÖLÇENE KADAR RADYOAKTİF ATOM HEM TEK BİR PARÇA HALİNDE HEM DE PARÇALANMIŞ OLABİLİR. BÖYLECE EVREN, AYNI ANDA HEM CANLI HEM DE ÖLÜ OLAN BİR KEDİYE İHTİYAÇ DUYMADAN ATOMİK BOYUTTA KUANTUM MEKANİĞİNİ İZLEYEBİLİR.
ATOM
ATOM
TEK PARÇA HALİNDE ATOM
PARÇALANMIŞ ATOM


KUANTUM MEKANİĞİNE İNANMADIĞINI SANIYORDUM.
ASLINDA TÜMÜNE İNANMADIM. AMA BELKİ KISMEN İNANMIŞIMDIR. TÜM BU KEDİ OLAYI GÜNLÜK HAYATI AÇIKLAMAYA YETMEZ.


ATOMLARI ANLAMAK KEDİLERİ ANLAMANA YARAMAZ...


..AMA AYNI ZAMANDA KEDİLERİ ANLAMAK DA ATOMLARI ANLAMANA YARAMAZ.
GÜNÜN SONUNDA KUANTUM MEKANİĞİ OLMASAYDI IŞIK VE ATOM HAKKINDA AÇIKLAYAMADIĞIMIZ ŞEYLER OLURDU.


HADİ ALTI
BİR ZAMANLAR KUANTUM MEKANİĞİNE İNANMANIN NEDEN ZOR OLDUĞUNU AÇIKLARKEN "TANRI ZAR ATMAZ," DEMİŞTİM. BOHR NE CEVAP VERDİ BİLİYOR MUSUN?
HAYIR, ÜZGÜNÜM.


"DÜNYAYI NASIL ÇALIŞTIRMAMIZ GEREKTİĞİNİN KILAVUZUNU TANRI'YA VERMEK BİLİM ADAMLARININ GÖREVİ DEĞİLDİR."
SANIRIM FENA BİR CEVAP DEĞİL.


KUANTUM MEKANİĞİYLE ASIL SORUNUM, EVREN'İN NASIL BÜYÜK OBJELER İÇİN BAZI KURALLARI...


...VE DE ATOMLARIN İÇİNDEKİ PARÇACIKLAR İÇİN FARKLI KURALLARI OLDUĞUYDU.


HAYATIMIN YARISINI BUNLARI BİR ARAYA GETİREREK HER ŞEYİ AÇIKLAYACAK GÜZEL BİR TEORİ OLUŞTURMAK İÇİN HARCADIM.
BULABİLDİN Mİ?
HAYIR. BİR-İKİ SEFER YAKLAŞTIĞIMI DÜŞÜNDÜM. AMA KUM GİBİ PARMAKLARIMDAN KAYIP GİTTİ.


BİR GÜN BİRİSİNİN ÇÖZEBİLECEĞİNDEN EMİN DEĞİLİM.
BU ARADA ISAAC NEWTON'UN DA SCRÖDINGER'İN KEDİ DENEYİNDEN HOŞLANACAĞINI SANMAM. NEWTON'UN AZ BİLİNEN BULUŞLARINDAN BİRİ DE KEDİ KAPISIDIR.


NEWTON'UN ANLATTIĞI ANLAŞILABİLİR EVREN'DE, KEDİ SIKILIR VE KUTUNUN ARKASINDAKİ KEDİ KAPISINDAN DIŞARI ÇIKARDI VE...
...KUANTUM MÜHENDİSLERİ KAFALARINI KAŞIYARAK KEDİNİN NEREYE GİTMİŞ OLABİLECEĞİNİ MERAK EDERDİ.

BÖLÜM 16: EVREN'DEKİ EN HIZLI ŞEYİN HIZINI ÖLÇMEK



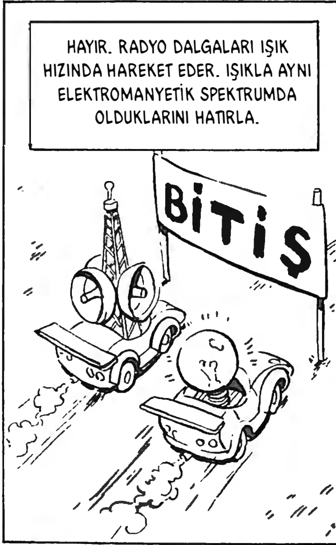









SANA ATILAN VE SES HIZIYLA HAREKET EDEN BİR KURŞUN DÜŞÜN: SİLAHIN SESİNİ DUYDUĞUN ANDA KURŞUN SENİ VURUR MU?
DAHA HIZLI HAREKET EDECEĞİ İÇİN SİLAHTAN ÇIKAN ATEŞE BAKARDIM. SONRA BUNU KURŞUNUN HIZINI ÖLÇMEK İÇİN KULLANIRDIM.
POW
BU DOĞRU. AMA IŞIĞI ÖLÇMEK İÇİN IŞIKTAN ÇOK DAHA HIZLI BİR ŞEYE İHTİYACIN VAR.
RADYO SİNYALLERİNE NE DERSİN?

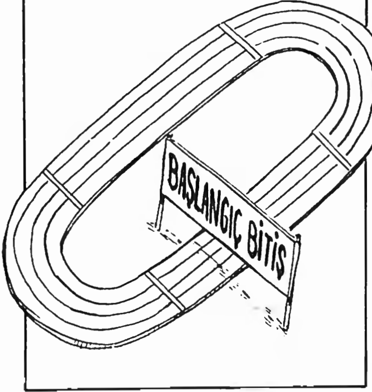

HAYIR. RADYO DALGALARI IŞIK HIZINDA HAREKET EDER. IŞIKLA AYNI ELEKTROMANYETİK SPEKTRUMDA OLDUKLARINI HATIRLA.
BİTİŞ


BİTİŞ
GÖRECELİLİK TEORİMİN BAŞLANGIÇ NOKTALARINDAN BİRİ, HİÇBİR ŞEYİN IŞIKTAN DAHA HIZLI HAREKET EDEMEYECEĞİDİR.


YANİ SADECE HİÇBİR ŞEYİN IŞIKTAN DAHA HIZLI HAREKET ETMEYECEĞİNİ BİLEREK GÖRECELİLİK TEORİNİN BİR KISMINI ANLAMALI MIYIM?
SADECE BİR KISMINI DEĞİL. ÇOK ÖNEMLİ BİR KISMINI.


DAHA ÖNCE SANA YAKLAŞIK 400 SENE ÖNCE GÖRECELİLİĞİ DÜŞÜNMEYE BAŞLAYAN İLK İNSANIN GALILEO OLDUĞUNU SÖYLEMİŞTİM. ASLINDA AYNI ZAMANDA IŞIK HIZINI ÖLÇMEYE ÇALIŞAN İLK İNSAN DA ODUR.
RADAR
NASIL? IŞIK HIZININ ÖLÇÜLEMEDİĞİNİ AÇIKLADIĞINI SANIYORDUM.


ZOR AMA İMKÂNSIZ DEĞİL. GALİLEO, AYNI ANDA HEM BAŞLANGIÇ HEM DE BİTİŞ NOKTASINDA OLARAK PROBLEMİ ÇÖZMEYE ÇALIŞTI.
BAŞLA
BAŞLA
AYNI ANDA NASIL İKİ YERDE BİRDEN OLABİLİRSİN Kİ?

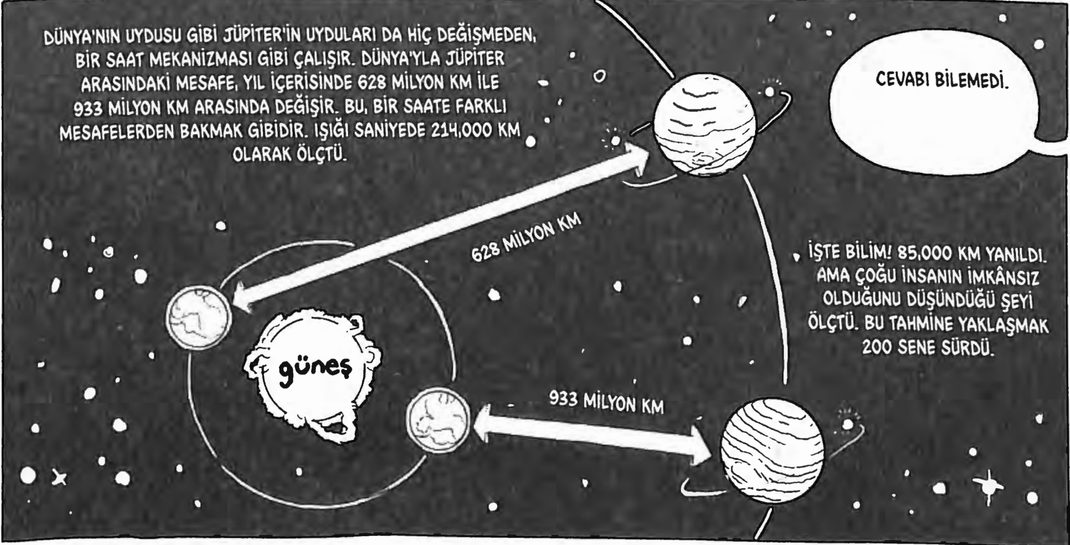

BİR TUR YARIŞINDA BAŞLANGIÇ VE BİTİŞ NOKTALARI AYNI YERDEDİR, DEĞİL Mİ?
BAŞLANGIÇ BİTİŞ


EVET AMA IŞIK DÜZ ÇİZGİLER HALİNDE HAREKET EDER.
GENELLİKLE. AMA YANSITABİLİRSİN YA DA BİR BAŞKASININ BAŞKA BİR IŞIĞI GERİ GÖNDERMESİNİ SAĞLAYABİLİRSİN. BAYRAK YARIŞI GİBİ.

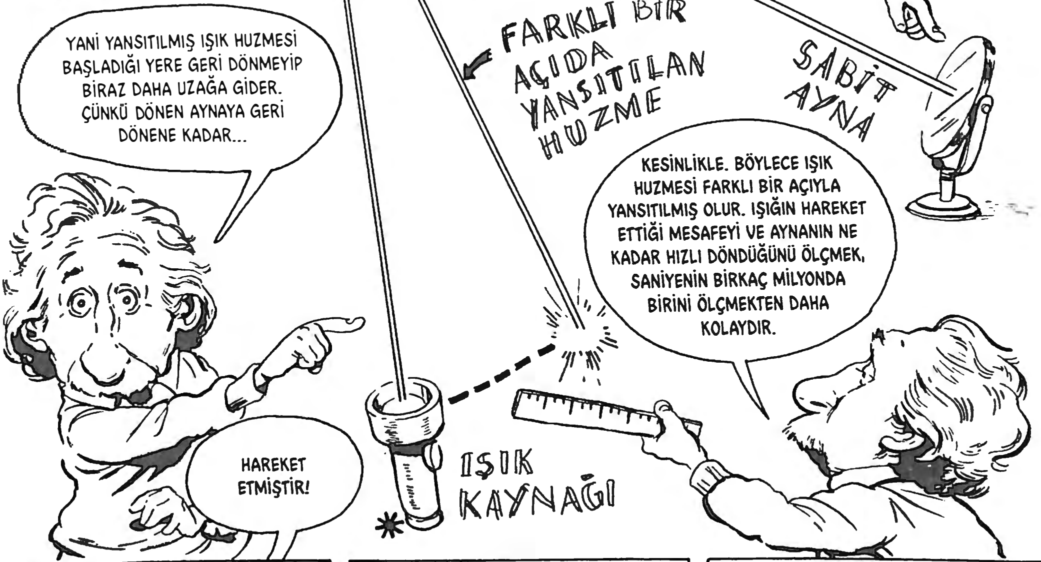

GALILEO, YAKLAŞIK 1,6 KM UZAKLIKTAKİ BİR TEPEYE BİR ASİSTANINI GÖNDERDİ. KENDİSİ DE BAŞKA BİR TEPEYE ÇIKTI.


GALILEO LAMBASINI YAKTI VE SÜREYİ ÖLÇMEYE BAŞLADI. ASİSTAN, IŞIĞI GÖRDÜĞÜ ANDA KENDİ LAMBASINI YAKTI. MAALESEF IŞIĞIN 1,6 KM GİDİP GERİ GELMESİ SANİYENİN 10 MİLYONDA BİRİ KADAR SÜRDÜ. BU YÜZDEN GALİLEO'NUN ÖLÇEBİLDİĞİ TEK ŞEY, KENDİSİNİN VE ASİSTANININ TEPKİ SÜRELERİYDİ.
ÖYLEYSE IŞIĞIN HIZINI KİM ÖLÇTÜ?


1676'DA OLE ROMER ADINDA DANİMARKALI BİR ASTRONOM, JÜPİTER'İN UYDULARINI DİKKATLİCE ÖLÇEREK IŞIK HIZINI ÖLÇMEYE ÇALIŞTI.


CEVABI BİLEMEDİ.
DÜNYA'NIN UYDUSU GİBİ JÜPİTER'İN UYDULARI DA HİÇ DEĞİŞMEDEN, BİR SAAT MEKANİZMASI GİBİ ÇALIŞIR. DÜNYA'YLA JÜPİTER ARASINDAKİ MESAFE, YIL İÇERİSİNDE 628 MİLYON KM İLE 933 MİLYON KM ARASINDA DEĞİŞİR. BU, BİR SAATE FARKLI MESAFELERDEN BAKMAK GİBİDİR. IŞIĞI SANİYEDE 214.000 KM OLARAK ÖLÇTÜ.
628 MİLYON KM
güneş
933 MİLYON KM
İŞTE BİLİM! 85.000 KM YANILDI. AMA ÇOĞU İNSANIN İMKÂNSIZ OLDUĞUNU DÜŞÜNDÜĞÜ ŞEYİ ÖLÇTÜ. BU TAHMİNE YAKLAŞMAK 200 SENE SÜRDÜ.


1862'DE LEON FOUCAULT ADINDA BİR FRANSIZ, GALILEO'NUN FİKRİNİ DÖNEN BİR AYNA KULLANARAK GELİŞTİRDİ.
DÖNEN AYNA
BU NE İŞE YARADI?
EĞER IŞIK HUZMESİ BELLİ BİR MESAFEDEKİ BAŞKA BİR AYNAYA GÖNDERİLMEDEN ÖNCE DÖNEN BİR AYNADA YANSITILIRSA, IŞIK DÖNEN AYNAYA YANSIYANA KADAR BELLİ BİR ORANDA DÖNMÜŞ OLUR.
YANİ?


YANİ YANSITILMIŞ IŞIK HUZMESİ BAŞLADIĞI YERE GERİ DÖNMEYİP BİRAZ DAHA UZAĞA GİDER. ÇÜNKÜ DÖNEN AYNAYA GERİ DÖNENE KADAR...
FARKLI BİR AÇIDA YANSITILAN HUZME
SABİT AYNA
KESİNLİKLE. BÖYLECE IŞIK HUZMESİ FARKLI BİR AÇIYLA YANSITILMIŞ OLUR. IŞIĞIN HAREKET ETTİĞİ MESAFEYİ VE AYNANIN NE KADAR HIZLI DÖNDÜĞÜNÜ ÖLÇMEK, SANİYENİN BİRKAÇ MİLYONDA BİRİNİ ÖLÇMEKTEN DAHA KOLAYDIR.
HAREKET ETMİŞTİR!
IŞIK KAYNAĞI


O KADAR DAHA KOLAYDIR Kİ, BİR SEFERİNDE 18 METRE UZAKLIKTAKİ BİR AYNADAN IŞIĞI YANSITARAK NEREDEYSE DOĞRU OLAN CEVABI BULMUŞTUR.
18 METRE
IŞIĞIN HIZINI ÖLÇMENİN KİMSEYE BİR FAYDASI VAR MI?


ETERİN OLMADIĞINI GÖSTEREREK BANA YARDIMCI OLDU.
ETER?

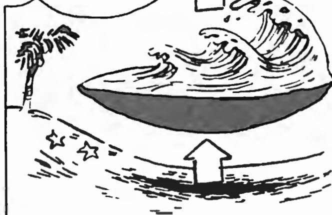

ETER KEŞFEDİLEN VE VAR OLMAYAN BİR MADDEDİR. KİMSE SU OLMADAN DALGALARI HAYAL EDEMEZ.
ANLAMIYORUM.

IŞIĞIN DA SU GİBİ DAVRANABİLDİĞİNİ AÇIKLADIĞIMI HATIRLADIN MI?



SES DALGASI YA DA OKYANUSTAKİ BİR DALGA GİBİ.

KESİNLİKLE. AMA EĞER BÜTÜN SU ALINIRSA OKYANUS DALGASINDAN GERİYE NE KALIR Kİ?



HMM, GERÇEK CEVAP HİÇBİR ŞEY OLACAKTI. HAVAYI ALIP BIR VAKUM YAPTIĞINDA SES DALGALARI YOK OLUR. SUSUZ OKYANUS DALGALARI GİBİ.



BAZI İNSANLAR IŞIĞIN BİR DALGA OLDUĞU FİKRİNE O KADAR BAĞLIDIRLAR Kİ, "UZAY BOŞ DEĞİL, ETER DOLUDUR VE IŞIK DALGALARINI TAŞIYAN ŞEY DE BUDUR," DERLER.

ETERİN VAR OLMADIĞINI KANITLAMA FİKRİ, BİR NEHİRDE AKINTIYLA BERABER YÜZMENİN AKINTIYA KARŞI YÜZMEKTEN DAHA HIZLI OLDUĞU FİKRİNE DAYANIR.





DÜNYA GÜNEŞ'İN ETRAFINDA DÖNDÜĞÜNDE, EĞER VARSA, ETERİ DE SÜPÜRÜR.

DÜNYA'NIN HIZIYLA AYNI YÖNDE HAREKET EDEN IŞIK, BİR "KARŞI RÜZGAR"A DOĞRU YOLCULUK EDİYOR OLUR VE YAVAŞLATILIR...



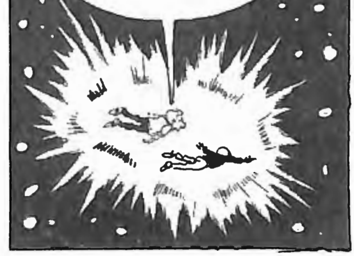
...YANLARDA YOLCULUK EDEN IŞIK DÜNYA'YA ORANLA BAŞKA BİR EKSTRA DİRENÇLE KARŞILAŞMAZ.



1887'DE AMERİKALI ALBERT MICHELSON VE EDWARD MORLEY BU İKİ YÖNDE İLERLEYEN IŞIĞI ÖLÇMÜŞ VE IŞIĞIN HIZINDA BİR FARK OLMADIĞINI KANITLAMIŞLARDIR.



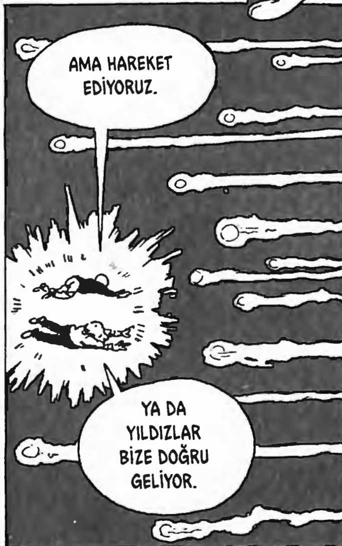
BU DENEY, ETERİN OLMADIĞINI GÖSTERMİŞTİR VE YOK OLAN ETERLE BİRLİKTE EVREN'İN NASIL İŞLEDİĞİNİN YENİDEN DÜŞÜNÜLMESİNİN ZAMANI GELMİŞTİ; YANİ BENİM GÖRECELİLİK TEORİMİN. SIKI DUR. ARTIK KULAĞA ÇILGINCA GELEN DİĞER FİKİRLERİN DE ZAMANI GELMİŞTİ.



BÖLÜM 17: GÖRECELİ OLARAK BASİT: GÖRECELİLİĞİN KISA REHBERİ










DOĞRU. AMA BİR TREN YOLCULUĞUNDA BAŞKA NE OLUYOR?
ANLAMADIM.
HAREKET EDEN SADECE TREN DEĞİLDİR. RAYLAR VE İSTASYON DA HAREKET EDİYORDUR.


HAYIR, HAREKET ETMİYORLAR.
TABİİ HAREKET EDİYORLAR. DÜNYA DÖNÜYOR, DOLAYISIYLA BİZ DE HER GÜN DÖNÜYORUZ.
DÜNYA'NIN DÖNMESİ
AMA BU GERÇEK BİR HAREKET DEĞİLDİR. BUNU HİSSEDEMEZSİN.


HAREKETİ HİSSEDEMEZSİN AMA GÜNEŞ'İN DOĞMASI VE BATMASI GİBİ ETKİLERİNİ GÖREBİLİRSİN. GÖRECELİLİKLE İLGİLİ ANLAŞILMASI GEREKEN ŞEY, HAREKETİNİ SABİT BİR NOKTAYA GÖRE ÖLÇEBİLECEĞİNDİR. YA DA BİLİM ADAMLARININ DEYİŞİYLE BİR ÇERÇEVE YA DA REFERANS.


BİR TRENDEKİ ÇERÇEVE YA DA REFERANS NEDİR?
GENELLİKLE RAYLAR. AMA PROBLEM, DÜNYA HAREKET ETTİĞİ İÇİN RAYLARIN DA DÖNÜYOR OLMASIDIR.


ÖRNEĞİN AFRİKA'DA EKVATOR YAKINLARINDA BİR TRENDEYSEN...
SAATTE 1600 KM
...RAYLAR DÜNYA'NIN MERKEZİ ETRAFINDA SAATTE YAKLAŞIK 1.600 KM HIZLA HAREKET EDER.


O ZAMAN DÜNYA'NIN MERKEZİ SABİT BİR NOKTA OLMALI.
SAATTE 97000 KM
HAYIR. DÜNYA GÜNEŞ'İN ÇEVRESİNDE DÖNDÜĞÜ İÇİN MEVSİMLER OLUŞUR. AMA BU BAŞKA BİR KONU. GÜNEŞ'İN ETRAFINDA TREN RAYLARI SAATTE 97.000 KM HIZLA HAREKET EDER.

VAAY. YANİ GÜNEŞ SABİT BİR ÇERÇEVE YA DA REFERANS MIDIR?

ÜZGÜNÜM. GÜNEŞ VE TÜM YILDIZ SİSTEMİ, SAMANYOLU'NUN ÇEVRESİNDE DÖNERLER. SENİN TREN RAYLARI GALAKSİNİN ÇEVRESİNDE SAATTE YAKLAŞIK 1,6 MİLYON SAAT HIZLA HAREKET EDER.

YAKLAŞIK 2 MİLYON KM/SAAT

MERKEZ...

TEKRAR ÖZÜR DİLERİM. TÜM GALAKSİLER BİRBİRİNDEN UZAĞA DOĞRU HAREKET ETMEKTEDİR. BÜYÜK PATLAMA'YI VE HER ŞEYİN BİRBİRİNDEN AYRI YÖNE GİTTİĞİNİ HATIRLADIN MI?

EVREN'İN BİR MERKEZİ YOK MU?

KORKARIM HAYIR. TEORİM AYNI ZAMANDA EVREN'İN EĞİMLİ OLDUĞUNU DA GÖSTERİR. DÜZ BİR ÇİZGİ ÜZERİNDE YETERİ KADAR UZAĞA GİDERSENİZ AYNI YERE VARIRSINIZ. O ZAMAN KÖŞESİ OLMAYAN BİR ŞEYİN BİR MERKEZİ NASIL OLABİLİR?

HMMM, O ZAMAN NEYE DAYANIYORSUN?

SANDIĞINDAN DAHA AZ ŞEYE.

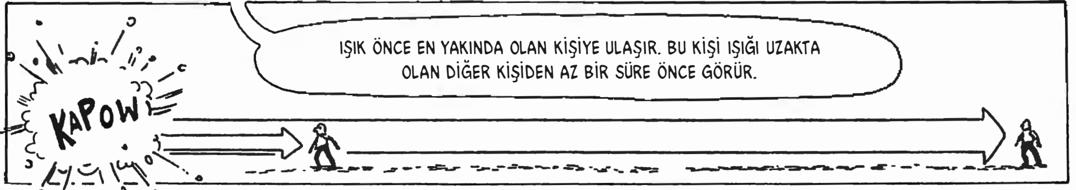
FARK ETTİĞİM DİĞER ÖNEMLİ ŞEY, MUTLAK ZAMAN DİYE BİR ŞEYİN OLMADIĞI.

ZAMAN DA GÖRECELİ Mİ?

KAPOW

HAREKET KADAR. İKİ KİŞİNİN GÖRDÜĞÜ BİR PATLAMAYI HAYAL ET: YAKINDA OLAN KİŞİ...

....VE 160 KM UZAKTA OLAN DİĞER KİŞİ. KİM DAHA ÖNCE GÖRÜR?





TAMAM, ŞİMDİ BİR ATEŞLEYİCİ PARÇAYA UZUN BİR TELLE BAĞLI İKİ PATLAYICI DÜŞÜN. ATEŞLEYİCİ PARÇAYA BASARSAN NE OLUR?

AYNI ANDA PATLARLAR.

GÜZEL. PEKİ TAM PATLAMALARIN OLDUĞU ANDA BAŞKA BİR KİŞİ HIZLI BİR ARABAYLA ATEŞLEYİCİYE DOĞRU HAREKET ETSE?

VROOM

AYNI ANDA PATLADIKLARINI GÖRECEKTİ. TABİİ AYNI ANDA İKİ YÖNE BİRDEN BAKABİLİRSE.

BU ZOR BİR DENEY OLDUĞU İÇİN ONA İKİ YÖNÜ DE GÖRME GÜCÜ VERELİM... ANCAK YİNE DE PATLAMALARIN EŞZAMANLI OLDUĞUNU GÖRMEYECEKTİR.

VROOM

IŞIK

NEDEN?

IŞIK

ÖNCE GİTMEKTE OLDUĞU YÖNDEKİ PATLAMAYI GÖRÜR. BU ARADA ATEŞLEYİCİYE ULAŞAN İKİ PATLAMANIN DA IŞIĞINI ALIR. ATEŞLEYİCİYE BELLİ BİR ORANDA YAKLAŞMIŞTIR.

DAHA ÖNCE SÖYLEDİĞİN DOĞRUYDU: BİR PATLAMAYA DİĞERİNDEN DAHA YAKIN OLDUĞU İÇİN ÖNCE O PATLAMAYI GÖRECEKTİR. HAREKET EDEN BİR KİŞİ, ATEŞLEYİCİNİN YANINDA DURAN BİR KİŞİYE ORANLA PATLAMALARI HAFİF FARKLI ZAMANLARDA GÖRÜR. YANİ İKİ İNSAN DİĞERİNE ORANLA HAREKET EDERSE GÖRÜNEN HAFİF FARKLI OLUR. MUTLAK ZAMAN DİYE BİR ŞEY YOKTUR. YANİ ZAMAN DA GÖRECELİDİR.









KENDİMİ ZAMANIN VE HAREKETİN SABİT BİR ANLAMI OLMADIĞINA İKNA ETTİKTEN SONRA IŞIĞIN HIZININ EVREN'DEKİ TEK SABİT ŞEY OLMASI DURUMUNDA NELER OLABİLECEĞİNİ ANLAMAYA KARAR VERDİM.

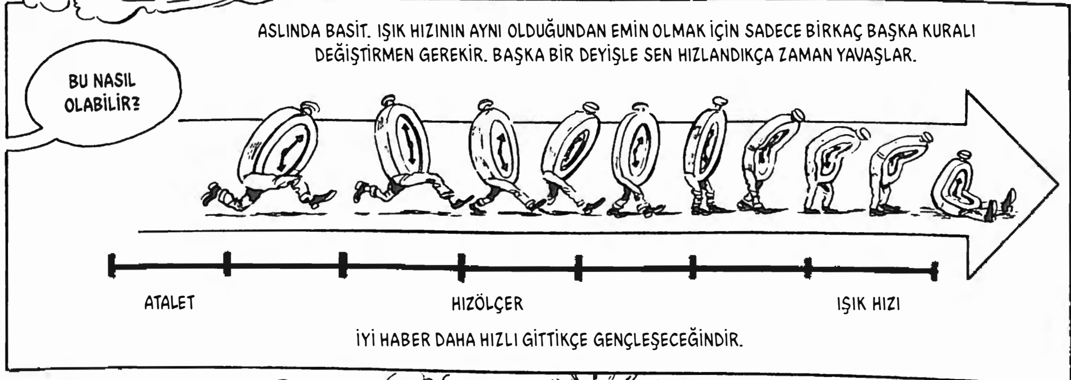


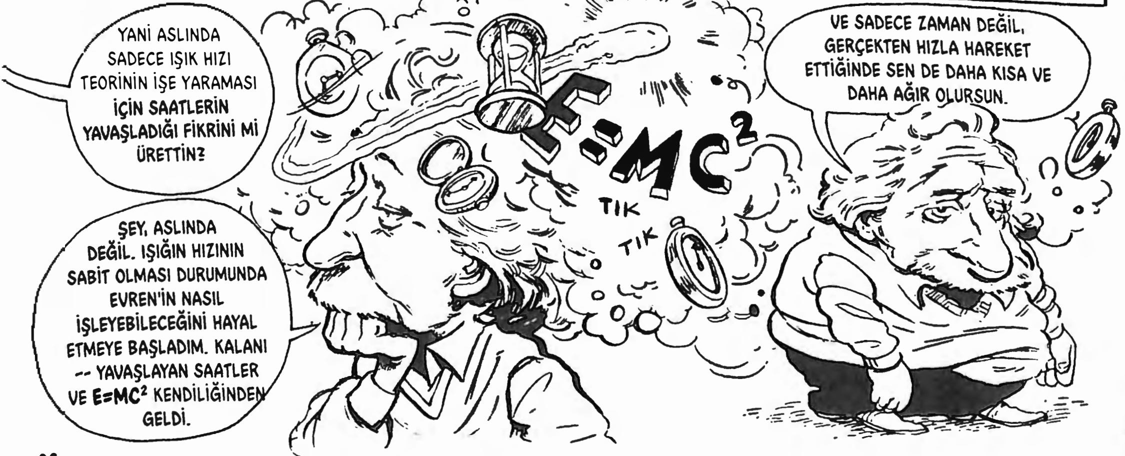


BÖLÜM 18: GÖRECELİ OLARAK GARİP: AYNI ANDA NASIL DAHA GENÇ, DAHA KISA VE DAHA AĞIR OLUNUR?



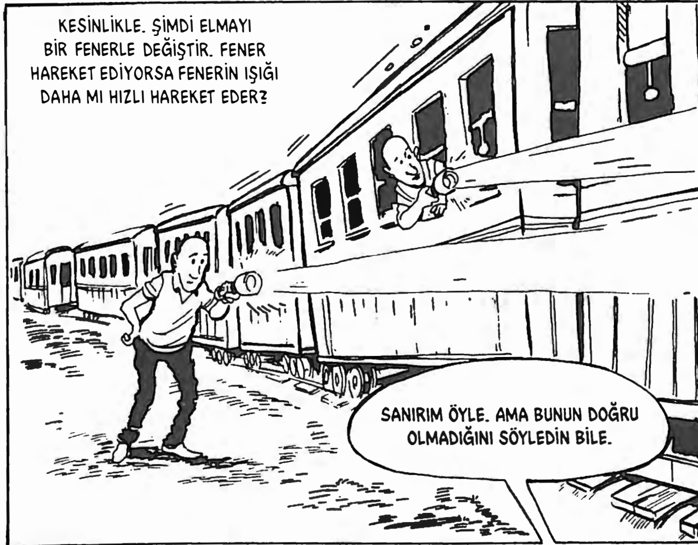






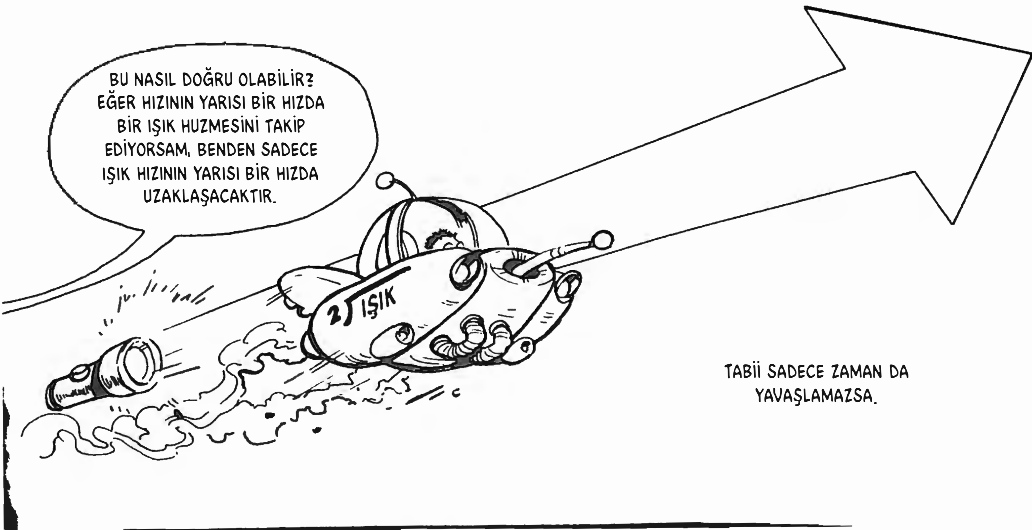






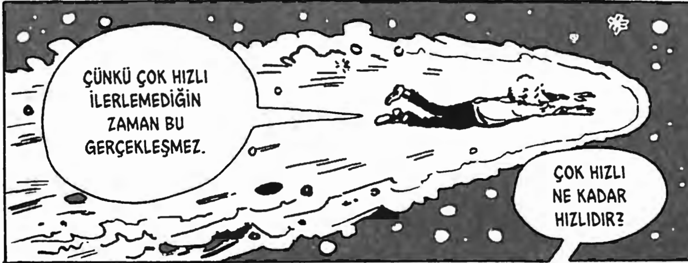


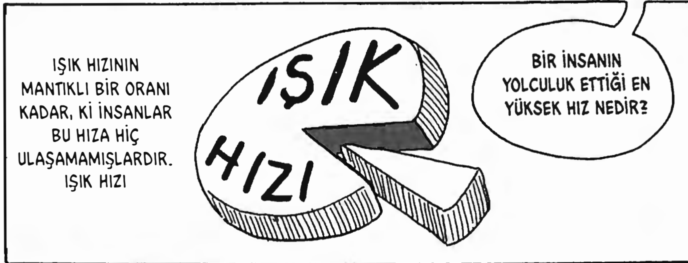
TRENDE OLAN VE RAYLARIN YANINDA DURAN KİŞİLER İÇİN İŞİN DAHA GARİBİ, IŞIK HUZMESİNİN AYNI HIZDA GİDİYOR GİBİ GÖRÜNECEĞİDİR.













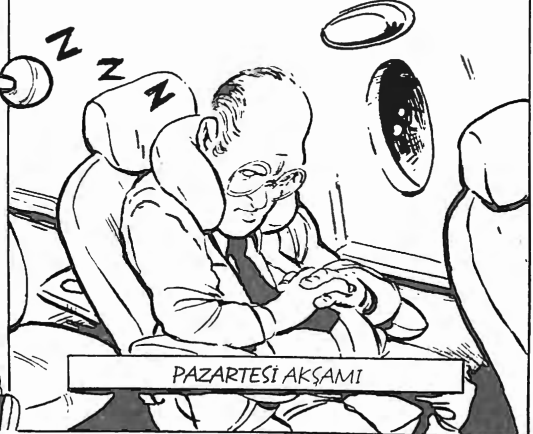


IŞIK HIZINA NEREDEYSE ULAŞTIĞINDA NE OLUR? BİR ZAMANLAR IŞIKTAN HIZLI YOLCULUK EDEBİLEN

Bir zamanlar ışıktan hızlı yolculuk edebilen Parlak adında bir kız vardı. Bir gün dışarı çıktı, göreceli bir şekilde ve önceki gece geri döndü.

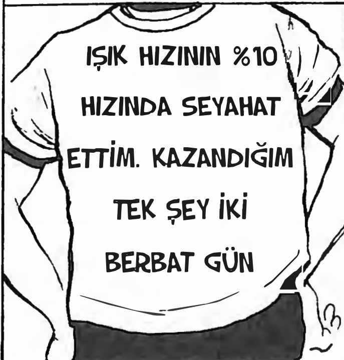
BUNU ASLA YAPAMAZSIN. AMA IŞIK HIZINA YAKLAŞTIĞINDA NE OLACAĞINI ANLATABİLİRİM...


EĞER IŞIK HIZININ %99'U HIZDA BİR UZAY GEMİSİNE BİLET ALSAN...
IŞIK HIZI HAVAYOLLARI


...ZAMAN DÜNYA'DAKİNDEN YEDİ KAT YAVAŞLAR. YANİ UZAY GEMİNDE BİR PAZARTESİ AKŞAMI UYUSAN...
Z Z Z
PAZARTESİ AKŞAMI


...VE ERTESİ GÜN DÜNYA'YA GERİ DÖNSEN, SALI DEĞİL PERŞEMBE OLMUŞ OLUR.
PERŞEMBE SABAHI
BU, ZAMAN YOLCULUĞU GİBİ BİR ŞEY Mİ?


SADECE GELECEĞE GİDEBİLECEĞİN AMA GEÇMİŞE GİDEMEYECEĞİN BİR ZAMAN YOLCULUĞU GİBİDİR.
GELECEK


BİRAZ BİLE YAVAŞLARSAN ETKİ DAHA AZ OLUR. IŞIK HIZININ %10'UNDA, YANİ SAATTE 108 MİLYON KİLOMETREDE İKİ GÜNDEN DAHA AZ ZAMAN KAZANIRSIN. TABİİ TÜM SENEYİ YOLCULUK YAPARAK GEÇİRMİŞSEN.
IŞIK HIZININ %10 HIZINDA SEYAHAT ETTİM. KAZANDIĞIM TEK ŞEY İKİ BERBAT GÜN


GÜNÜN SONUNDA GENÇ KALMAK İÇİN GÖRECELİLİĞİ KULLANMAKTANSA YAŞIN HAKKINDA YALAN SÖYLEMEK HEM DA KOLAY HEM DAHA UCUZ HEM DE DAHA ETKİLİ.
80 YAŞIN KUTLU OLSUN BABA!
80 Mİ?! HENÜZ DEĞİL OĞLUM. IŞIK HIZINDA YOLCULUK ETTİM!!
08


ŞU ANDA BİZİM İÇİN ZAMAN HANGİ HIZDA HAREKET EDİYOR?
IŞIK HIZINDA YOLCULUK ETTİĞİMİZ İÇİN ZAMAN BİZİM İÇİN NORMAL GEÇİYOR. AMA SAATLERİMİZ DÜNYA'DAKİNDEN KESİNLİKLE DAHA YAVAŞ İLERLİYOR.

KESİNLİKLE DAHA YAVAŞ MI?

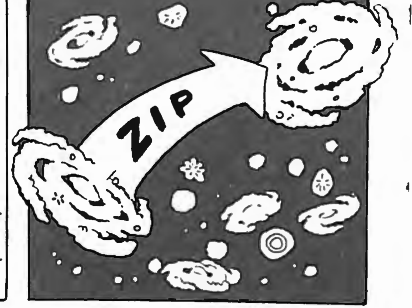
ASLINDA BAŞLADIĞIMIZDA DÜNYA'DA MÖ 1218 İDİ...



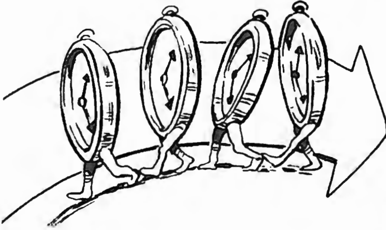
ŞİMDİ ÖZEL GÖRECELİLİK TEORİMİ YAYIMLADIĞIM 1905 YILI. 3000 SENEDİR YOLCULUK EDİYORMUŞUZ GİBİ GELDİ Mİ?



İŞTE BÖYLE. ÇIK KISA BİR ZAMANDA TÜM EVREN'İ GEZEBİLİRİZ ÇÜNKÜ HAYAL GÜCÜMÜZ KADAR HIZLIYIZ. GÖZ AÇIP KAPAYANA KADAR HERHANGİ BİR YERDE OLDUĞUNU HAYAL EDEBİLİRSİN.



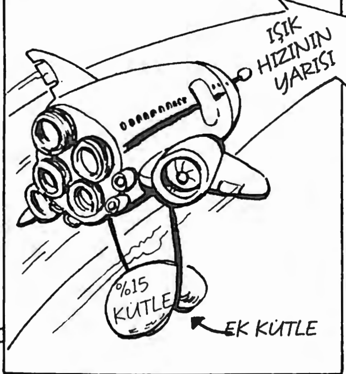
IŞIK HIZINDAN DAHA HIZLI GİTSEYDİK, ZAMAN GERİ Mİ GİDERDİ?



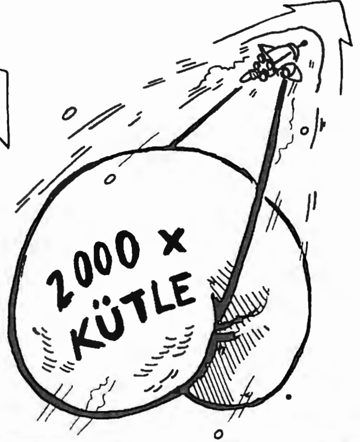
BUNU ASLA BİLEMEYİZ ÇÜNKÜ HİÇBİR ŞEY IŞIKTAN HIZLI HAREKET EDEMEZ.

NEDEN?

ÇÜNKÜ IŞIK HIZINA YAKLAŞTIKÇA, KÜTLEN HIZLA ARTAR. IŞIK HIZININ YARISINDA BİR UZAY GEMİSİ %15 DAHA FAZLA KÜTLEYE SAHİP OLUR.



IŞIK HIZININ %99'UNDA KÜTLE YEDİ KATI ARTAR. IŞIK HIZININ %99,99999'UNDA KÜTLE 2000 KATI ARTAR.



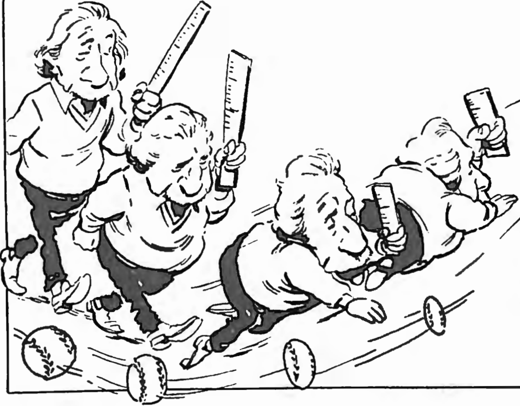
SONSUZ ENERJİ TÜKETİMİ

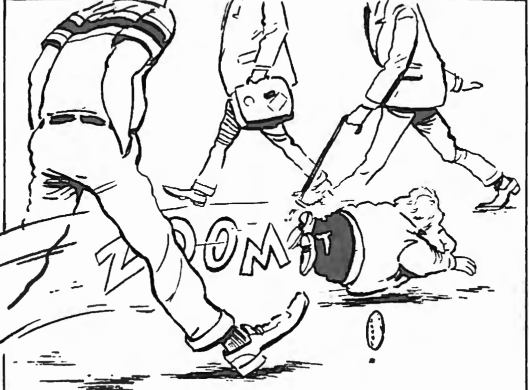
SONSUZ KÜTLE

UZAY GEMİSİNİN KÜTLESİ ARTTIĞINDA HIZLANMAK İÇİN GİTTİKÇE DAHA FAZLA ENERJİYE İHTİYAÇ DUYAR. IŞIK HIZINA ULAŞABİLİRSE KÜTLESİ SONSUZ OLUR VE IŞIK HIZINDAN DAHA YÜKSEK BİR HIZA ULAŞABİLMEK İÇİN SONSUZ ORANDA BİR ENERJİYE İHTİYAÇ DUYAR. BU, EVREN'DE OLAN ENERJİDEN FAZLASINI GEREKTİRDİĞİNDEN OLAMAZ.

DEĞİŞEBİLECEK BAŞKA BİR ŞEY VAR MI?

IŞIK HIZINA YAKLAŞSAYDIN, CÜSSEN DEĞİŞİYOR OLURDU. ASLINDA, UZAKLIK DA DAHİL OLMAK ÜZERE, SEYAHAT ETTİĞİN YÖNE DOĞRU ÖLÇMEYE ÇALIŞTIĞIN HER ŞEY ÇEKERDİ. SENİNLE BERABER SEYAHAT ETMEKTE OLAN HER ŞEY DE ÇEKERDİ. BÖYLELİKLE BU ÇEKMEYİ DE ÖLÇEMEZDİN. BİR CETVELİN OLSAYDI O BİLE ÇEKERDİ.





AMA GÖRECELİ OLARAK SENDEN DAHA YAVAŞ HAREKET EDEN BİRİ TABİİ Kİ DE SENİN SIKIŞTIRILMIŞ OLDUĞUNU GÖRÜRDÜ.

BİLİM ADAMLARI BUNA FITZGERALD BÜZÜLMESİ ADINI VERİRLER. ADINI İRLANDALI BİLİM ADAMI GEORGE FRANCIS FITZGERALD'DAN ALMIŞTIR. BUNU, BEN ÖZEL GÖRECELİLİĞİ BULMADAN 15 SENE ÖNCE , 1889 YILINDA KEŞFETMİŞTİ.

YANİ FITZGERALD GÖRECELİLİĞİ SENDEN ÖNCE Mİ BULDU?

FISK ADINDA GENÇ BİR ADAM VARDI
ESKRİMDE ÇOK ÇEVİKTİ
HAREKETLERİ O KADAR HIZLIYDI Kİ
FITZGERALD BÜZÜLMESİ KILICINI
BİR DİSKE ÇEVİRDİ



HAYIR. AÇIKLAMAYA ÇALIŞTIĞI ŞEY, DENEYLERDE SAPTAYAMIYORSAK ETERİN NASIL VAR OLABİLECEĞİYDİ. FİZİĞİN KURALLARINI ESKİ TEORİLERİN İŞE YARAMASINI SAĞLAMAK İÇİN DEĞİŞTİRİYORDU. BENSE YENİ TEORİMİN İŞE YARAMASINI SAĞLAMAK İÇİN DEĞİŞTİRİYORDUM.



YANİ SENİN DOĞRU ONUN YANLIŞ OLDUĞUNU SÖYLEMEKTE NE VAR Kİ?

BİLİM ADAMLAR, ZAMANIN YAVAŞLAMASI GİBİ, BENİM GÖRECELİLİK TEORİLERİMİ TEST ETTİKLERİNDE DOĞRU OLDUKLARINI GÖRDÜLER- Kİ BU DA BENİM ÇILGIN OLMADIĞIMI GÖSTERİR...FİKİRLERİM KULAĞA BİRAZ ÇILGINCA GELSE BİLE.







BÖLÜM 19:
EVET, AMA DOĞRU MU? ALBERT EINSTEIN'IN TEORİLERİ MERCEK ALTINDA



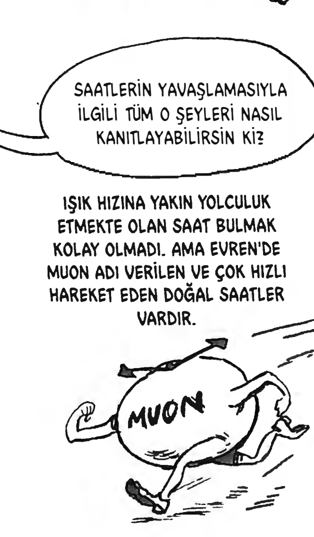


















YANİ YERE ÇARPMAZLAR MI?

İŞİN İLGİNÇ KISMI BU. 1942'DE BRUNO ROSSI VE DAVID B. HALL ADINDA İKİ FİZİKÇİ, COLORADO'DA BİR DAĞIN TEPESİNDE KAÇ TANE MUON BULABİLECEKLERİNİ ÖLÇTÜLER.

DAĞIN ETEKLERİNDE, TAHMİN ETTİKLERİNDEN DAHA FAZLA MUONUN YERE ÇARPTIĞINI VE OLMASI GEREKENDEN 10 KAT DAHA UZUN SÜRE HAVADA KALDIKLARINI BULDULAR.


IŞIK HIZININ %99,5'İNDE SENCE ZAMAN NE KADAR HIZLI GEÇER?
SANIRIM 10 KATI DAHA YAVAŞ.
KESİNLİKLE. GÖRECELİLİK GARİP GELEBİLİR AMA AYNI ZAMANDA DOĞRU GİBİDİR DE. GENEL GÖRECELİLİK, ZAMAN VE UZAY KONUSUNDAKİ İKİNCİ BÜYÜK BULUŞUMDU.


ÖZEL GÖRECELİLİKTEN DAHA MI ZOR?
OLABİLİR. AMA BENİM İÇİN DAHA DA ZORDU.
NEDEN?


ÇÜNKÜ GÖRECELİLİK KONUSUNDAKİ FİKİRLERİMİ BİR ARAYA GETİREREK AYNI ZAMANDA YENİ BİR YERÇEKİMİ TEORİSİ OLUŞTURMAYA ÇALIŞIYORDUM. GENEL GÖRECELİLİK MATEMATİĞİ USTALIK İSTER. KONUYA GİREBİLMEM 10 SENEDEN FAZLA ZAMANIMI ALDI.
AMA FİKİRLER ÇOK KORKUTUCU DEĞİL


YERÇEKİMİ FİKRİMİN ANA TEMELİ ASANSÖRE BİNMİŞ BİR KİŞİ TARAFINDAN KOLAYCA ANLAŞILABİLİR.
NASIL YANİ?


BİR ASANSÖR ANİDEN YÜKSELDİĞİNDE KENDİNİ DAHA AĞIR HİSSEDERSİN...
VE İNMEYE BAŞLADIĞINDA DAHA HAFİFLEMİŞ HİSSEDERSİN. PEKİ BİR ASANSÖRÜN KABLOLARI KOPTUĞUNDA NE OLUR?


DÜŞER, ÖLÜRSÜN!
BELKİ DE. AMA DÜŞERKEN AĞIRLIKSIZ OLURSUN. YERÇEKİMİNE NE OLDU?


DÜNYA HÂLÂ VAR OLDUĞUNA GÖRE ORALARDA BİR YERDE OLMALI.
SERBEST DÜŞTÜĞÜNDE, TABİİ BİR YERE İNENE KADAR AĞIRLIKSIZ HİSSEDERSİN. BÖYLELİKLE YERÇEKİMİNİN HIZLANMAYLA AYNI ŞEY OLDUĞUNU KEŞFETTİM. YERÇEKİMİNİN OLMADIĞI BOŞ BİR UZAYDA YÜZDÜĞÜNÜ AMA BİR ASANSÖRÜN İÇİNDE OLDUĞUNU DÜŞÜN...


VE ORADAN GEÇMEKTE OLAN BİR UZAY GEMİSİ ASANSÖRÜN KABLOSUNU KAPIYOR VE HIZLANMAYA BAŞLIYOR. AĞIRLIKSIZ OLMAZSIN AMA ASANSÖRDE DURABİLİRSİN. YUKARIYA DOĞRU ÇEKİLİYORMUŞ GİBİ HİSSEDERSİN.
TAMAM, BU MANTIKLI. AMA BU, SENİN YERÇEKİMİ TEORİNDE NE İŞE YARADI?

YERÇEKİMİNİN ÖZEL OLMADIĞINI GÖSTERDİ. ASANSÖR KABLOSUNDAKİ KUVVET GİBİ, DİĞER KUVVETLERDEN FARKI YOKTU. ISAAC NEWTON BİR MATEMATİK KANUNU BULMUŞTU AMA BU, YERÇEKİMİNİ AÇIKLAMIYORDU. BÜTÜN DETAYLARI İNCELEDİĞİMDE, NESNELER UZAYI EĞEBİLDİKLERİNDE YERÇEKİMİNİN AÇIKLANABİLECEĞİNİ BULDUM. NESNE NE KADAR BÜYÜKSE O KADAR FAZLA UZAY EĞER.

YİNE BAŞLADIK. GARİP FİKİRLER.

BİR YERÇEKİMİ GÜCÜ YARATABİLECEK BÜYÜKLÜKTE CİSİMLER, BİR TRAMBOLİNİN ÜZERİNDEKİ AĞIR BİR METAL TOP GİBİ UZAYI EĞER. TAMAMEN DÜMDÜZ OLAN BİR TRAMBOLİNİN ÜSTÜNE BİR BİLYE KOYDUĞUNDA NE OLUR?

İNAN BANA ZOR DEĞİL. UZAYI ESNEYEN, PLASTİK GİBİ BİR ŞEY OLARAK DÜŞÜN.

SANIRIM ÖYLECE DURUR.

BİLYE

KESİNLİKLE. PEKİ TRAMBOLİNİN ÜSTÜNE BİRİSİ YAVAŞÇA BIRAKILIRSA NE OLUR?

ORTASI İÇERİ ÇÖKER.

VE...

BİLYE ORTAYA YUVARLANIR.

ŞİMDİ ANLADIN! İŞTE YERÇEKİMİNİN BÖYLE OLDUĞUNU DÜŞÜNDÜM.

YANİ CİSİMLER GERÇEKTEN DE UZAYI EĞER Mİ?

ÖYLE GÖRÜNÜYOR!

YERÇEKİMİ UZAYI EĞEBİLİYORSA, IŞIK HUZMESİ DE ONUNLA BERABER EĞİLMELİ. GÜNEŞ'İN ÇEKİM GÜCÜNÜN IŞIĞI BİR DERECENİN 5 MİLYONDA BİRİ ORANINDA EĞDİĞİNİ TAHMİN ETTİM.

BUNU NASIL KANITLAYABİLİRSİN?

ASLINDA IŞIK HUZMESİ GÜNEŞ'İ GEÇEREK YOLCULUĞUNA DEVAM ETMELİDİR. TAM BİR TUTULMA ESNASINDA GÜNEŞ AY'LA GÖLGELENDİĞİNDE GÖKYÜZÜ KARARIR VE YILDIZLAR BİRKAÇ DAKİKALIĞINA GÖRÜNÜR. BU, UZAKTAKİ BİR YILDIZIN IŞIĞININ GÜNEŞ'İN KÖŞESİNİ PAS GEÇTİĞİ TEK ANDIR.

TEORİM DOĞRUYSA, GÜNEŞ'İN ÇEKİMİ YILDIZ IŞIĞININ YOLCULUK ETMEKTE OLDUĞU UZAYIN BİR PARÇASINI BOZDUĞU İÇİN GÜNEŞ'E YAKIN OLAN YILDIZLAR NORMAL POZİSYONLARINDAN KAYIYORMUŞ GİBİ GÖRÜNÜR.

YILDIZIN GÖZLEMLENEN YERİ

YILDIZIN YERİ

1919 YILINDA, İNGİLİZ ARTHUR EDDINGTON TARAFINDAN YÜRÜTÜLEN BİR KEŞİF, BİR TUTULMAYI GÖZLEMLEMEK ÜZERE AFRİKA'NIN BATI KIYISINDAKİ PRINCİPE ADALARI'NA GİTTİ. SONUÇLAR BENİM TEORİMİ DESTEKLİYORDU.

GENEL GÖRECELİLİKTE ZAMANI YAVAŞLATANIN SADECE HIZ DEĞİL, AYNI ZAMANDA YERÇEKİMİ OLABİLECEĞİNİ DE BULDUM. AMA BÜYÜK ETKİYİ ELDE ETMEK İÇİN, ÇOK FAZLA YERÇEKİMİNE İHTİYAÇ VARDIR. KARADELİKLERİ HATIRLADIN MI?

EVET. KARADELİKLERDEKİ ÇEKİM O KADAR KUVVETLİ Kİ IŞIK BİLE KAÇAMIYOR.

YERÇEKİMİ O KADAR KUVVETLİ Kİ ZAMAN YAVAŞLIYOR.

GÜVENLİ BİR UZAKLIKTAN, BİRİSİNİN KARADELİĞE DÜŞTÜĞÜNÜ GÖRSEN GERİ DÖNÜLMEZ BİR NOKTAYA KADAR YAVAŞLIYORMUŞ GİBİ GÖRÜNÜR.

DUR

PEKİ NE GÖRÜR?

EVREN'İN KALANININ HIZLANIYOR GİBİ OLDUĞUNU. KARADELİĞE GÖMÜLMEDEN ÖNCE HAYATI FİLM ŞERİDİ GİBİ GÖZLERİNİN ÖNÜNDEN GEÇMEDEN, SENİN HAYATININ HIZLANDIRILMIŞ HALİNİ GÖRÜR.

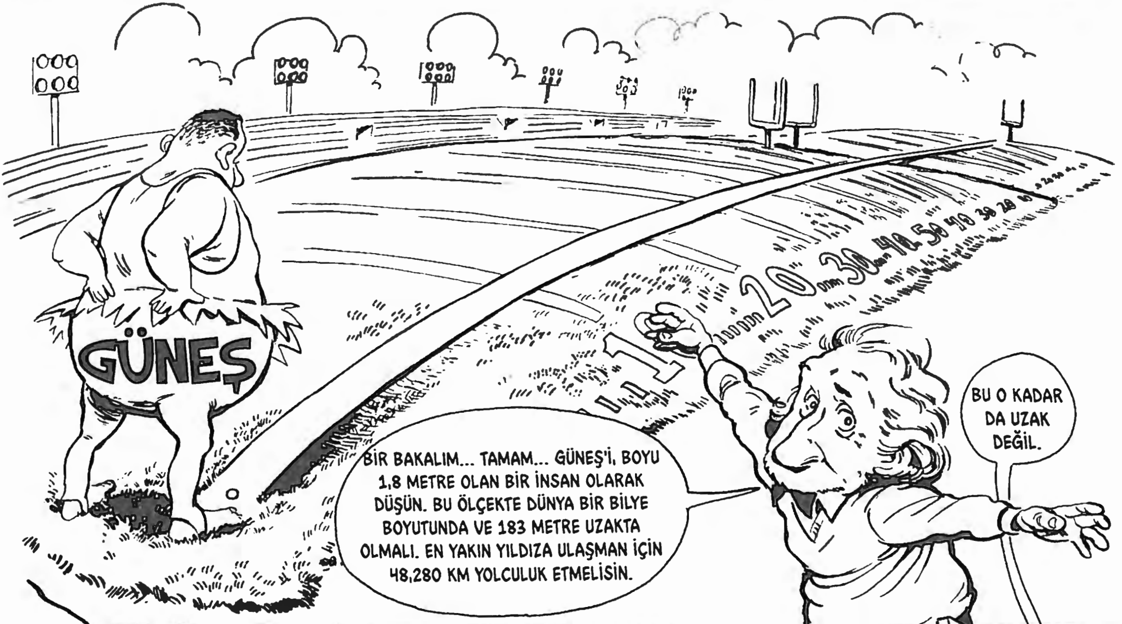
VAAY. BU ÇOK KORKUTUCU.

BÖLÜM 20: GALAKTİK SEMTLERDE HAYAT VE NEDEN HABERLERİN ORAYA ULAŞMASI DAHA FAZLA SÜRER?
















EVREN'DEKİ GALAKSİ SAYISI BİZİM GALAKSİMİZDEKİ YILDIZ SAYISI KADAR OLMALIDIR. BU DA YAKLAŞIK 10 SEKTİLYON YILDIZ EDER.
VAAY! BU BENİM BİLYE BÜYÜKLÜĞÜNDEKİ DÜNYAMI OLDUKÇA ÖNEMSİZ KILIYOR. BURADAN DÜNYA'YI GÖREBİLİR MİYİZ?


HÂLÂ BİR TELESKOPLA BİLE DÜNYA'YI GÖREMEYECEK UZAKLIKTAYIZ. AMA ÖNÜMÜZDEKİ ŞU SARI YILDIZ GÜNEŞ.
EVET, YAKININDA YAŞAMAK İSTEYEBİLECEĞİN, SADECE GÜZEL, SIRADAN, SABİT BİR YILDIZ. NE ÇOK BÜYÜK NE ÇOK KÜÇÜK. DÜNYA ONUN EKSENİNDE DÖNMEKTE OLDUĞUNDAN BİZİM İÇİN ÖZEL.
ÇOK ÖZEL GÖRÜNMÜYOR. DİĞER YILDIZLAR GİBİ.


PEKİ ŞU ANDA DÜNYA'DA NELER OLUYOR?
ŞU ANDA MI? SANIRIM NE OLDUĞUNU HAYAL EDEBİLİRİM. AMA BUNDAN EMİN OLMAMIZIN BİR YOLU YOK.


BANA KOLAY BİR SORU GİBİ GELMİŞTİ.
EVET AMA EN KOLAY SORULAR ÇOĞUNLUKLA EN İLGİNÇ OLANLARIDIR VE KOLAY OLMAKTAN UZAKTIRLAR.

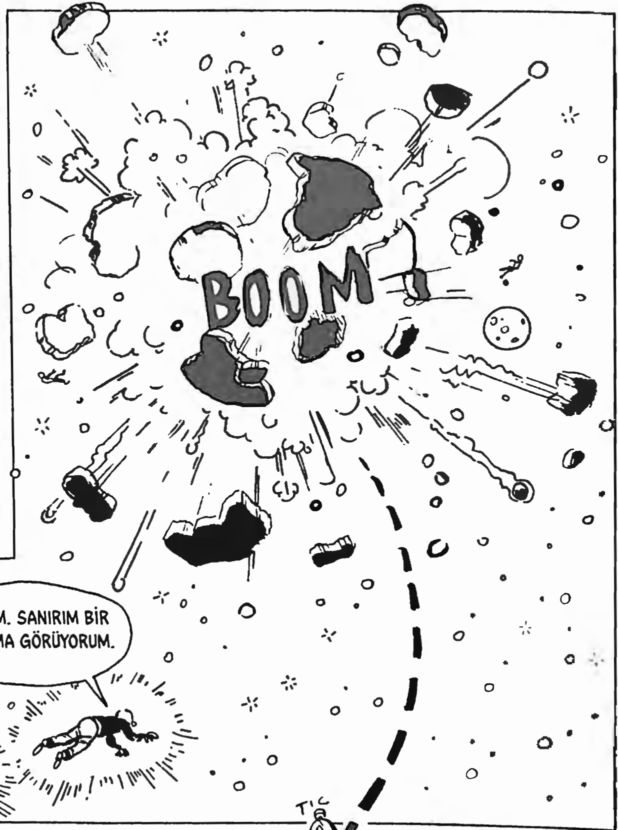

AMA ŞU ANDA KOLAY OLSA İYİ OLURDU. GÖRECELİLİĞİ DÜŞÜNMEKTEN ÇIKIP DAHA YENİ KENDİME GELDİM.
AL SANA İLGİNÇ BİR DÜŞÜNCE...


...ŞU ANDA DÜNYA'DA YIL 2013...
2013
HAPPY
RENT


...AMA BİZE KALIRSA TARİH SADECE 1955.
1955
1955
ÇOK HIZLI YOLCULUK ETTİĞİMİZ İÇİN ZAMAN MI KARIŞTI?


PEK DEĞİL. AMA KONU YİNE IŞIK HIZINA GELDİ.


HİÇBİR ŞEY IŞIKTAN DAHA HIZLI YOLCULUK EDEMEZSE, UZAKTA OLAN OLAYLARIN HABERLERİ BİZE IŞIKTAN DAHA HIZLI ULAŞAMAZ. OLDUĞUMUZ YERDE, YANİ DÜNYA'DAN 57 IŞIK YILI UZAKTA OLDUĞUMUZU VE DÜNYA'NIN ANİDEN PATLADIĞINI DÜŞÜN. NE GÖRÜYOR OLURDUK?
HİÇBİR ŞEY... DÜNYA'NIN BURADAN GÖRÜNEMEYECEK KADAR UZAK OLDUĞUNU SÖYLEDİN.


BOOM

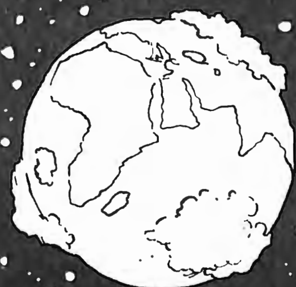

İNSANÜSTÜ GÖZLERİN OLDUĞUNU VE BURADAN GÖREBİLDİĞİNİ DÜŞÜN.
TAMAM. SANIRIM BİR PATLAMA GÖRÜYORUM.


AMA DÜNYA'DAN 57 IŞIK YILI UZAKTA OLDUĞUMUZ İÇİN...
...PATLAMAYI 57 SENE GÖREMEZDİK.
TIC
TIC
TIC

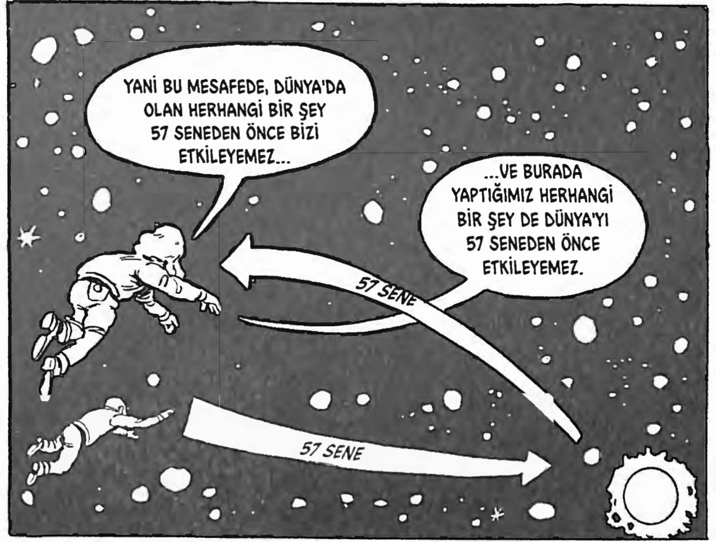

DÜNYA BEŞ DAKİKA ÖNCE HAVAYA UÇMUŞ OLSA BUNU BİLEMEZDİK. UMURUMUZDA DA OLMAZDI ÇÜNKÜ BİZİ ETKİLEYEMEZDİ.


SANIRIM EVİ ARAYIP HERKESİN ÖLDÜĞÜNÜ ÖĞRENSEYDİM UMURUMDA OLURDU.
ŞİMDİ MÜSAİT DEĞİLİM


EVET AMA MESAJIN DÜNYA'YA ULAŞMASI 57 SENE ALIRDI. HİÇBİR RADYO SİNYALİ YA DA TELEFON HATTININ IŞIKTAN HIZLI HAREKET EDEMEYECEĞİNİ HATIRLADIN MI? GÖRECELİLİK TEORİMİN EN ÖNEMLİ BÖLÜMÜ.
RING
RING


ŞİMDİ HER ŞEYİN KÖTÜ BİR RÜYA OLDUĞUNU VE DÜNYA'NIN HAVAYA UÇMADIĞINI DÜŞÜN.
HERKESİN İYİ OLUP OLMADIĞINI SORMAK İÇİN BİR MESAJ GÖNDERECEK OLSAN...





BÜYÜK BİR ŞEY OLDUĞUNDA OLASI SONUÇLAR BİR IŞIK HIZIYLA UZAYDAKİ DALGACIKLAR GİBİ YAYILMAYA BAŞLAR. O OLAYDAN ÇIKAN BİR IŞIK YA DA SİNYAL, UZAYDA VE ZAMANDA BELİRLİ BİR NOKTAYA ULAŞANA KADAR OLMAMIŞ GİBİDİR.

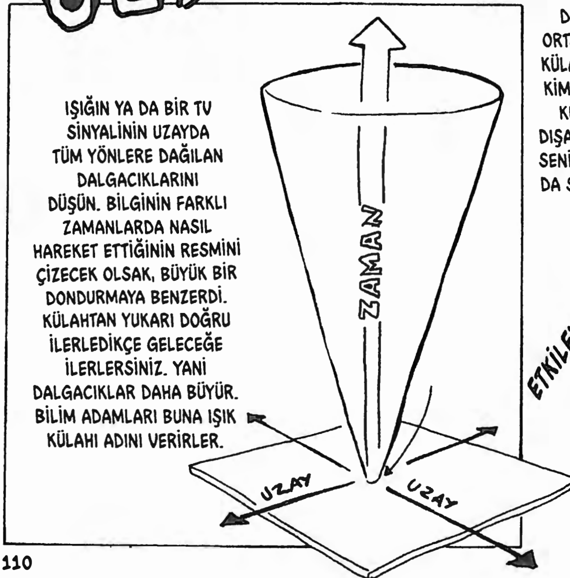
OLAY

OLAYIN=SONUÇLARI

OLAYIN=SONUÇLARI

OLAYIN=SONUÇLARI

OLAYIN=SONUÇLARI



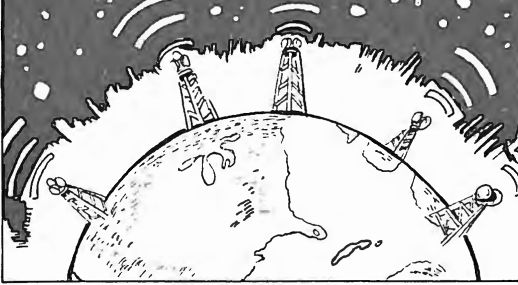
DALGACIKLARIN ORTASINDAYSAN IŞIK KÜLAHININ DIŞINDAKİ KİMSEYLE BAĞLANTI KURAMAZSIN VE DIŞARIDAKİ KİMSE DE SENİ ETKİLEYEMEZ YA DA SANA ULAŞAMAZ.

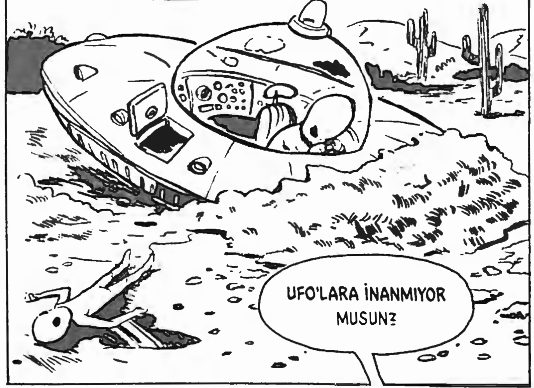
SENİ ETKİLEYEBİLECEK ŞEYLER VE SENİN ETKİLEYEBİLECEĞİN ŞEYLER

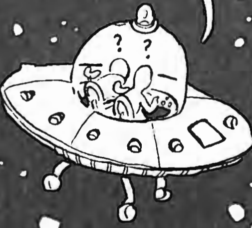
ETKİLEYEMEYECEĞİN ŞEYLER

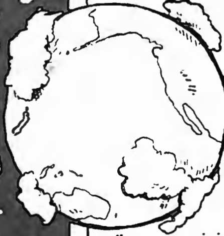
SENİ ETKİLEYEMEYECEK ŞEYLER

GÖRECELİLİKTEN ÇIKARACAĞIN ÖNEMLİ VE PRATİK BİR DERS, SENİ ETKİLEYEMEYECEK YA DA SENİN ETKİLEYEMEYECEĞİN ŞEYLERLE İLGİLİ ENDİŞE ETMENE GEREK OLMADIĞIDIR.


YANİ DÜNYA'DAN GELEN HERHANGİ BİR ŞEYİN BURAYA ETKİSİ OLUR MU?
İNSANLIK TARİHİNİN BÜYÜK KISMINDA, YAPMIŞ OLDUĞUMUZ HERHANGİ BİR ŞEYİN EVREN ÜZERİNDE ETKİSİ OLMAMIŞTIR. AMA BU DEĞİŞMEKTEDİR. İKİNCİ DÜNYA SAVAŞI'NDAN SONRA TV YAYINCILIĞI İLERLEMEYE BAŞLADIĞINDA DÜNYA, UZAYA SIZAN TV SİNYALLERİ SAYESİNDE BİR AMPUL GİBİ AYDINLANDI. O ZAMANDAN BERİ EVREN'DE İNSANLARIN VAR OLDUĞU BİLGİSİ IŞIK HIZIYLA YAYILMAKTA.


BİR DAKİKA... O ZAMANLAR ROSWELL, NEW MEKSİKA'DA BİR UFO BULUNMAMIŞ MIYDI?
DOĞRU. ÖYLE BİR ŞEY GERÇEKTEN OLDUYSA 1947 SENESİNDE OLDU.
UFO'LARA İNANMIYOR MUSUN?


UZAYLILARI TAŞIYAN BİR UZAY GEMİSİ OLMUŞ OLSA BİLE MUHTEMELEN KAYBOLMUŞTUR. BİZİ ARIYOR OLMA İHTİMALLERİ ÇOK DÜŞÜK. GALAKSİDE UZAYLILAR VARSA BİLE, BÜYÜK ÇOĞUNLUĞU BİZİM VAR OLDUĞUMUZU BİLMİYOR OLURDU.
BU DA NESİ?


DÜNYA'DAN GELEN RADYO VE TV BALONCUĞU BU ZAMANA KADAR SADECE BİRKAÇ BİN YILDIZA ULAŞTI. BU DA GALAKSİDE BULUNAN DİĞER 100 MİLYAR YILDIZIN CİVARINDAKİ GEZEGENLER HÂLÂ DÜNYA'DA HAYAT OLDUĞUNDAN HABERDAR DEĞİL DEMEK.
TÜM GALAKSİNİN DÜNYA'NIN RADYO SİNYALLERİNİ SAPTAYABİLMESİ İÇİN 150,000 YIL DAHA GEÇMESİ GEREKECEKTİR. O YÜZDEN UZAYLILAR KAPIMIZA GELENE KADAR EPEY ZAMAN VAR.


UZAYIN BU KISMINDA BİZE ŞU ANDA ULAŞAN HABERLERE GÖRE DÜNYA'DA MEŞHUR BİR BİLİM ADAMI ÖLDÜ.
KİM?
ADINI DUYMUŞ OLABİLİRSİN... ALBERT EINSTEIN...

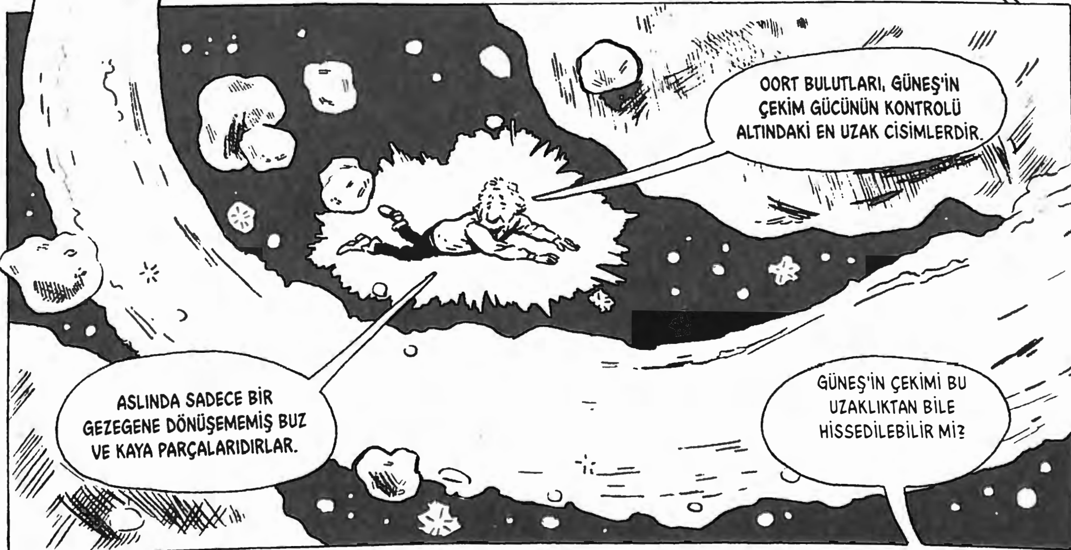

ŞU ANDA ÖLDÜN MÜ?
DÜNYA'NIN 1955 YILINDA EVET.
AMA BURADA HAYATTASIN???


TABİİ! EĞER BİR ROMAN KAHRAMANI OKUYUCUNUN HAYAL GÜCÜYLE HAYAT BULABİLİYORSA, BEN NİYE YAŞIYOR OLMAYAYIM Kİ?

BÖLÜM 21: SEVGİLİ UZAYLILAR, KARŞINIZDA AMERİKAN BAŞKANI JIMMY CARTER











GÜNEŞ'E YAKLAŞTIKÇA, KALINTILAR ERİMEYE BAŞLAR VE SONRA BUHARLAŞIR. ARDINDA, GÜNEŞ'TEN GELEN IŞINLARI YANSITAN VE MİLYONLARCA KİLOMETRE UZUNLUĞUNDA BİR GAZ VE TOZ AKINTISI OLUŞTURUR.

BÖYLELİKLE BİRAZ ÖNCE GÖRDÜĞÜMÜZ TÜRDE BİR KALINTI KUYRUKLUYILDIZA DÖNÜŞÜR.







1758'DE, ASTRONOM EDMUND HALLEY'İN, NEWTON'UN DENKLEMLERİNİ KULLANARAK ÖNGÖRDÜĞÜ ÜZERE MUAZZAM BİR KUYRUKLUYILDIZ GÖKYÜZÜNDE BELİRDİ





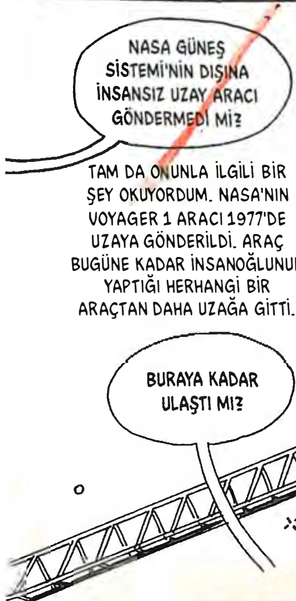












AMAN TANRIM! VOYAGER 1 HÂLÂ BURADAN 6,437 TRİLYON KM UZAKTA. GÜNDE 1,6 MİLYON KM HIZLA İLERLİYOR YA DA SAATTE 61,000 KM. AMA BU HIZDA BİLE BURAYA ULAŞMASI 10,000 YIL ALIR.

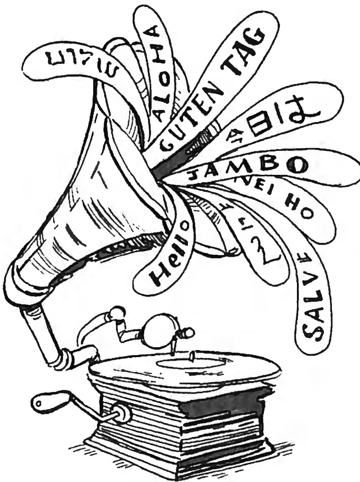

PEKİ EN YAKIN YILDIZA NE ZAMAN ULAŞIR?
GELECEK YÜZYIL
40 YA DA 50.000 SENEDEN ÖNCE DEĞİL. AMA EĞER BİR UZAYLI MEDENİYETİNE RASTLARSA DÜNYALILAR HAKKINDA KESİNLİKLE ÇOK FAZLA ŞEY ÖĞRENECEKLERDİR.
SADECE VOYAGER'I İNCELEYEREK Mİ?


ASLINDA ULAŞTIĞI ANDA RADYOAKTİF GÜÇ KAYNAĞI ÖLMÜŞ OLACAĞI İÇİN...


...UZAY ARAŞTIRMASININ KENDİSİ O KADAR DA ETKİLEYİCİ OLMAYACAKTIR. AMA ONU BULAN HER KİM YA DA HER NE İSE ONA BİR MESAJI OLACAKTIR.
SELAM


UZAYDA BİR ŞİŞENİN İÇİNDEKİ MESAJ GİBİ Mİ?


AYNEN ÖYLE. AMA VOYAGER 1 VE ASLINDA İKİ HAFTA DAHA ÖNCE FIRLATILMIŞ OLAN KARDEŞİ VOYAGER 2'DEKİ MESAJ 12 İNÇLİK BİR KASETE KAYDEDİLMİŞTİR.
PLAK GİBİ Mİ?
ASLINDA ALTINLA KAPLI BAKIR.
KULAĞA ÇOK ESKİ GİBİ GELİYOR. BU KASETTE NE TÜR BİR BİLGİ VAR?


55 FARKLI DİLDE MERHABA GİBİ PEK ÇOK ŞEY.
ALOHA
GUTEN TAG
JAMBO
Hello
SALVE


PEKİ ANLAYABİLECEKLER Mİ?
ESKİ MISIR HİYEROGLİFLERİNİN ŞİFRESİNİ ÇÖZMEK GİBİ, BİRAZ ZAMAN ALACAKTIR. AMA ZEKİLERSE BAŞARIRLAR. HAYVAN SESLERİ, MÜZİK, AĞLAYAN BEBEKLER VE TRAKTÖR SESLERİ GİBİ FARKLI SESLER DE VARDIR. HATTA DÖNEMİN AMERİKAN BAŞKANI JIMMY CARTER'IN YAPMIŞ OLDUĞU BİR KONUŞMA BİLE YER ALMAKTAYDI.

JIMMY CARTER MI? BİR UZAYLI MEDENİYETİNİN DUYACAĞI İLK DÜNYALI JIMMY CARTER MI?! PEKİ NE DEDİ?

BİR BAKALIM... BURALARADA BİR YERDE OLACAK... HAH, TAMAM.

"BU, BİZİM UFAK, UZAK DÜNYAMIZDAN KÜÇÜK BİR HEDİYE. SESLERİMİZ, BİLİMİMİZ, GÖRÜNTÜLERİMİZ, MÜZİĞİMİZ, DÜŞÜNCELERİMİZ VE DUYGULARIMIZIN BİR HEDİYESİ. ZAMANIMIZDAN SİZİN ZAMANINIZA KADAR ULAŞMASINI UMDUĞUMUZ BİR HEDİYE. BİR GÜN KARŞILAŞTIĞIMIZ PROBLEMLERİ ÇÖZDÜĞÜMÜZDE, GALAKTİK MEDENİYETLER TOPLULUĞUNA KATILMAYI UMUYORUZ. BU KAYIT KOCAMAN VE HARİKA BİR EVREN'DE UMUDUMUZU, KARARLILIĞIMIZI VE İYİ NİYETİMİZİ TEMSİL EDİYOR."



GÜNEŞ'İ VE DÜNYA'YI BULAN UZAYLILARA, GÖRÜNTÜDEN VE SESLERDEN HOŞLANIRLARSA VE BİZİ ZİYARET ETMEYE KARAR VERİRLERSE YARDIMCI OLACAK BİR HARİTA.

UZAYLILARIN MESAJI ALIP BİZİ ZİYARET EDECEĞİNİ DÜŞÜNÜYOR MUSUN?



UZAYLILAR DÜNYA'YA GELİRLERSE, BU, BİZDEN ÇOK DAHA İLERİ BİR UYGARLIK OLDUKLARI ANLAMINA GELİR. O YÜZDEN UMARIM BİZ SEFİL DÜNYALILARA, BİZİM BASİT OLDUKLARINI DÜŞÜNDÜĞÜMÜZ TÜRLERE DAVRANDIĞIMIZDAN DAHA İNSAFLI DAVRANIRLAR. EĞER ŞANSLIYSAK... BİZE EV HAYVANLARI GİBİ DAVRANIRLAR.

PEKİ YA DEĞİLSEK?

BİZİ YA YERLER YA DA MAHVEDERLER. O ALTIN KASETTE, VÜCUTLARIMIZIN İÇLERİNİN NEYE BENZEDİĞİNİ ANLATAN ANATOMİ RESİMLERİ, HATTA DNA'NIN YAPISI VAR. O YÜZDEN LEZZETLİ OLUP OLMADIĞIMIZI KESİNLİKLE BİLECEKLERDİR.

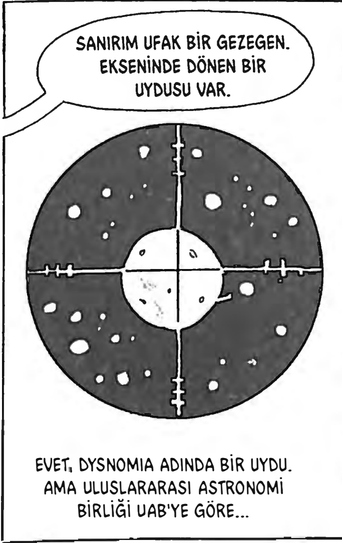


BÖLÜM 22: OLMAK YA DA OLMAMAK. ÖNÜMDE GÖRDÜĞÜM ŞEY BİR GEZEGEN Mİ?













1930'DA PLUTON İLK BULUNDUĞUNDA NE KADAR HEYECAN VERİCİ OLDUĞUNU HATIRLIYORUM... AMA 2006'DA ASTRONOMLAR ERİS GİBİ GEZEGENE BENZER KÜÇÜK CİSİMLER KEŞFETMEYE BAŞLADIĞINDA, UAB GEZEGEN TANIMINI DEĞİŞTİRDİ.

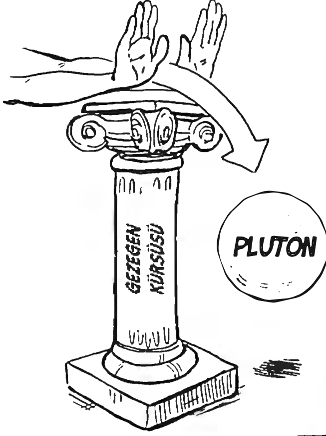
UAB'NİN REVİZE EDİLMİŞ GEZEGEN TANIMI:

1. GÜNEŞ SİSTEMİ'NDE BİR GEZEGEN "GÖKLE İLGİLİ...

2. ...YETERLİ KÜTLESİ OLAN... BÖYLELİKLE HİDROSTATİK DENGESİ, (NEREDEYSE YUVARLAK) ŞEKLİ OLAN."

3. YÖRÜNGESİNİN ÇEVRESİNİ TEMİZLEMİŞ CİSİMDİR.

PLUTON YENİ TANIMA UYMADIĞI İÇİN ARTIK SADECE CÜCE BİR GEZEGENDİR, Kİ DÜNYA'NIN UYDUSU OLAN AY'DAN DAHA KÜÇÜK OLDUĞU DÜŞÜNÜLÜRSE BU OLDUKÇA MANTIKLIDIR.





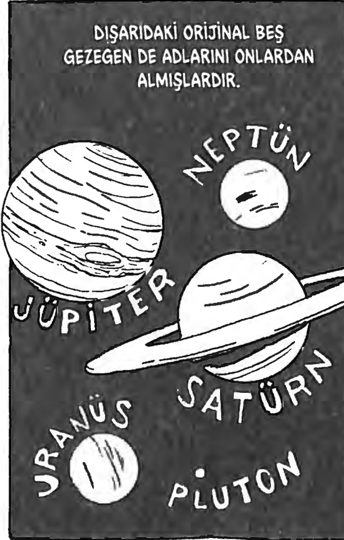
PLUTON VE CHARON GİBİ İSİMLER NEREDEN GELİYOR?

GEZEGEN VE UYDULARIN ÇOĞUNUN ADI ANTİK YUNAN VE ROMA TANRI VE TANRIÇALARINDAN GELİR.



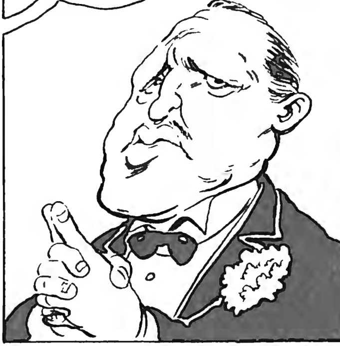






URANUS, SÜREKLİ BİRBİRİYLE KAVGA EDEN BU KLANIN BABASIYDI.




ORGANİZE SUÇLAR İŞLEYEN BİR AİLENİN ANLATILDIĞI MEŞHUR BİR FİLM. DUYMUŞ OLMALISIN.
SANIRIM TİTANLAR GANSTERLER GİBİYDİLER...

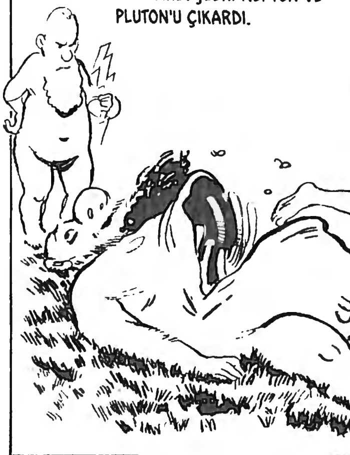

URANUS, AİLESİNİN KALANININ YOK OLACAĞINI DÜŞÜNEREK ÇOCUKLARINI BİR MAĞARAYA SAKLADI.


İYİ BİR ANNE OLAN KARISI, EN KÜÇÜK ÇOCUK OLAN SATÜRN'Ü BESLEDİ. O DA DAHA SONRA GERİ DÖNEREK BABASINI ÖLDÜRDÜ.


DAHA SONRA SATÜRN TAHTA GEÇMEK İSTEDİ VE KENDİ KARDEŞİYLE EVLENDİ. TANRILARIN ÇOCUKLARININ NELER YAPABİLECELERİNİ BİLDİĞİ İÇİN...
...RİSK ALMAK YERİNE, YENİ DOĞMUŞ ÇOCUKLARINI YEDİ.


GİRİT'TE SAKLANIR
SATÜRN'ÜN KARISI, ANNESİ GİBİ, JUPİTER ADINDAKİ EN GENÇ ÇOCUĞUNU KORUMAYA ÇALIŞTI.

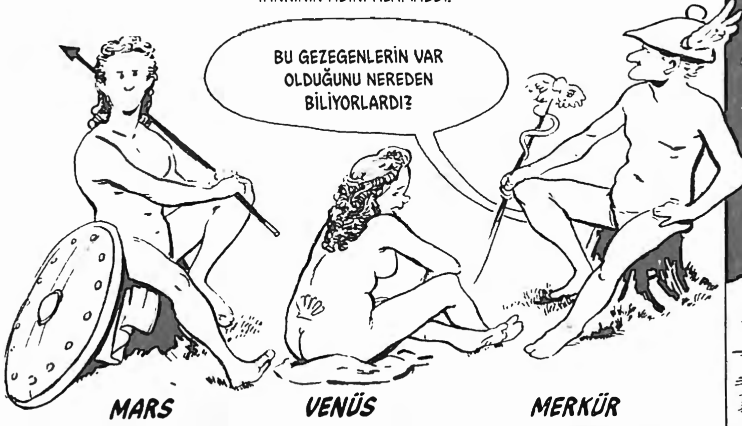

JUPİTER UYGUN ZAMANI KOLLADI, BÜYÜDÜ VE GÜÇLENDİ. TİTANLARI DEVİREN TANRILAR GRUBU OLAN OLYMPİALILARIN BAŞINA GEÇTİ.


BABASI SATÜRN'Ü ÖLDÜRDÜ VE ONUN KARNINDAN, YENİLDİKLERİNDEN BERİ ORADA OLAN KARDEŞLERİ NEPTÜN VE PLUTON'U ÇIKARDI.


JUPİTER ONLARA MEŞGUL OLMALARI İÇİN İŞLER VERDİ. NEPTÜN DENİZDEN SORUMLUYDU...
...PLUTON DA YERALTINDAN.


SONRA HIRİSTİYANLIK GELENE KADAR MUTLU MUTLU YAŞADILAR.
TİTANLAR
VAAY, NE KADAR İŞLEVSİZ BİR AİLE! PEKİ GEZEGENLERİN KALANLARI? ONLAR DA BU HİKÂYENİN PARÇASI MI?

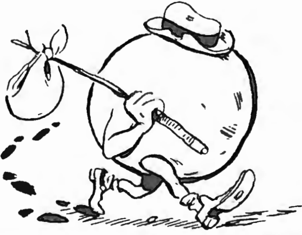
MARS, VENÜS VE MERKÜR JUPİTER'İN ÇOCUKLARIYDI. BU DA GERİYE DÜNYA'YI BIRAKIYORDU. ROMALILAR VE YUNANLILAR ÜSTÜNDE YAŞAMIŞ OLDUĞU İÇİN BİR TANRININ ADINI ALAMAZDI.



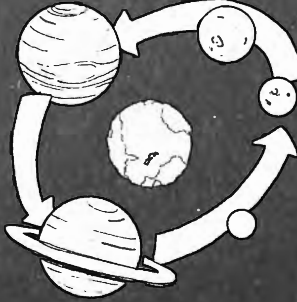


AMA ONLARIN NORMAL YILDIZLARDAN FARKLI OLDUKLARINI NEREDEN BİLDİLER?

ÇÜNKÜ GEZEGENLER GÖKYÜZÜNDE HAREKET EDER. ANCAK DİĞER YILDIZLAR SABİTTİR. GEZEGEN KELİMESİ, YUNANCA PLANETAI, YANİ "GEZGİNLER" KELİMESİNDEN GELİR.



ANTİK YUNANLILARIN YANLIŞ BİLDİKLERİ ŞEYLERDEN BİRİ, GEZEGENLERİN DÜNYA'NIN ETRAFINDA DÖNDÜĞÜYDÜ.



İNSANLAR GÜNEŞ'İN GÜNEŞ SİSTEMİ'NİN MERKEZİ OLDUĞUNU VE DÜNYA'NIN ONUN ETRAFINDA DÖNDÜĞÜNÜ NE ZAMAN BULDULAR?



DENEMEDİKLERİ İÇİN DEĞİL. ANTİK YUNAN'DA MÖ 270 YILINDA SAMOSLU ARİSTARCHUS DÜNYA'NIN GÜNEŞ'İN ETRAFINDA DÖNDÜĞÜNÜ SÖYLEDİ...

...AMA KİMSE ONA İNANMADI.



HATTA ONDAN DA ÖNCE, MÖ 900 CİVARINDA...



...ESKİ HİNT ASTRONOMLAR GÜNEŞ'İ EVREN'İN MERKEZİNE KOYMUŞLARDIR. KATOLİK BİR KARDİNAL OLAN ASTRONOM NİKOLAUS KREBS...

...1400'LERDE BUNU TEKRARLADI. ANCAK FİKRİN GERÇEKTEN KABUL GÖRMEYE BAŞLAMASI BİR YÜZ SENE DAHA SONRAYDI.

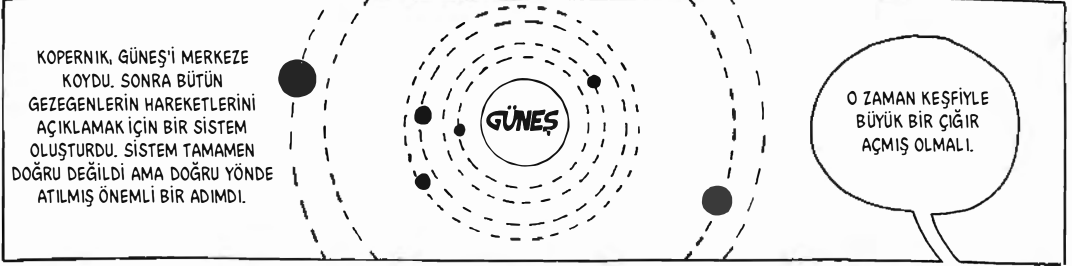
SONRA NE OLDU?

POLONYALI BİR ASTRONOM OLAN NIKLAS KOPERNIK, İNSANLARIN EVREN HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİ OLUMLU YÖNDE DEĞİŞTİREN BİR KİTAP YAYIMLADI.

İNSANLAR ONA İSMİNİN LATİN ŞEKLİYLE COPERNICUS OLARAK HİTAP ETTİKLERİ İÇİN.

NASIL OLDU DA ADINI DAHA ÖNCE HİÇ DUYMADIM?

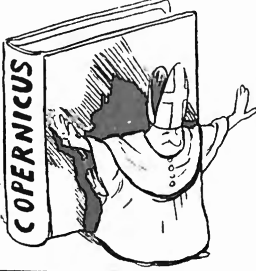
BEN DUYDUM! PEKİ, EVREN'LE İLGİLİ OLARAK NE SÖYLEDİ?















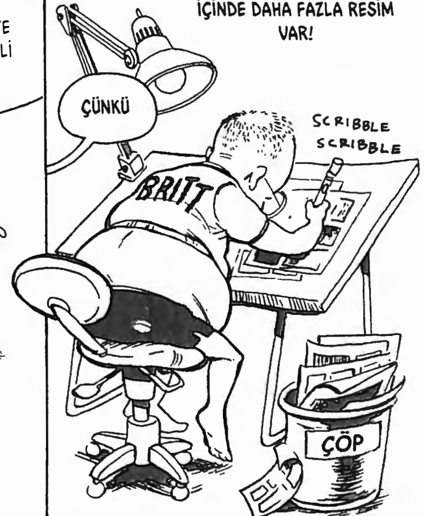


TA KENDİSİ. GALİLEO ONUN GÖRÜŞLERİ HAKKINDA İKİ ANA DÜNYA SİSTEMİYLE İLGİLİ DİYALOG ADINDA BİR KİTAP YAZDI. SONRA KİLİSE MAHKEMELERİNDE YARGILANDI VE HATALI OLDUĞUNU SÖYLEMEYE ZORLANDI. İPE GİTMEKTEN KURTULMAK İÇİN DÜNYA'NIN DÖNMEDİĞİNİ, SADECE ETRAFINDAKİLERİN DÖNDÜĞÜNÜ SÖYLEDİ.









BÖLÜM 23: KEŞKE DAHA UZAĞI GÖREBİLSEYDİM: BURUN, GEYİK VE TELESKOP





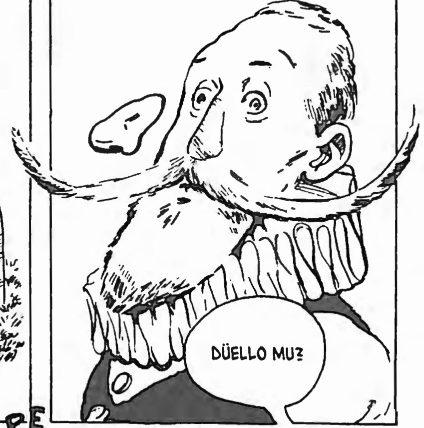












29 ARALIK 1566'DA DANİMARKALI BİR ASİL OLAN MADERUP PARSBERG İLE KİMİN DAHA İYİ BİR MATEMATİKÇİ OLDUĞUNA DAİR BİR DÜELLOYA GİRDİ.

SWIPE

EĞER, BAYIM, BİR ÜÇGEN OLSAYDINIZ DÜZ DEĞİL GENİŞ BİR ÜÇGEN OLURDUNUZ!

SMACK

BRAHE DAHA İYİ BİR MATEMATİKÇİ OLDUĞU KONUSUNDA KESİNLİKLE HAKLIYDI AMA KILIÇ KONUSUNDAKİ KABİLİYETİ O KADAR DA İYİ DEĞİLDİ.

YANİ HAYATININ KALANINI BURUNSUZ MU GEÇİRDİ?

HAYIR. KENDİNE GÜMÜŞ VE BALMUMUNDAN YENİ BİR BURUN YAPTIRDI.

BİRAZ GARİP, ÖYLE DEĞİL Mİ? SANIRIM

O ZAMANLAR BİRİSİ BURNUNU KESTİĞİNDE ÖYLE YAPILIRDI. AMA BRAHE KESİNLİKLE SIRA DIŞI BİR KARAKTERDİ.

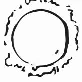


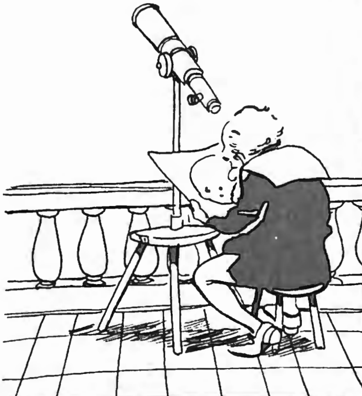


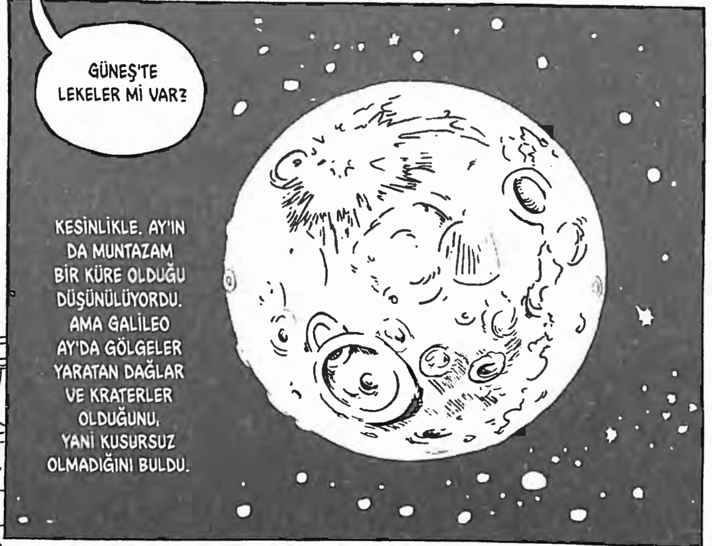

ÖHÖÖ ÖHÖÖ!
GARİP Mİ?


AFFEDERSİN ALBERT, TABİİ GARİP DEĞİLSİN... PEKİ ASTRONOMLAR TELESKOBU KULLANMAYA BAŞLADIKLARINDA NE OLDU?
TELESKOBU GÖKYÜZÜNE DOĞRULTTUKLARI ANDAN İTİBAREN, İNSANLARIN BİNLERCE YILDIR İNANMAKTA OLDUKLARI ŞEYİN YANLIŞ OLDUĞUNU KEŞFETTİLER. TELESKOP HER ŞEYİ DEĞİŞTİRDİ.


WASTE




YUNANLILAR GÜNEŞ'İN MÜKEMMEL PARLAK BİR TOP OLDUĞUNU SÖYLEMİŞLERDİ. AMA GALILEO GÜNEŞ'TEKİ LEKELERİ BULARAK BU FİKRİ ÇÜRÜTMÜŞTÜ.


GÜNEŞ'TE LEKELER Mİ VAR?
KESİNLİKLE. AY'IN DA MUNTAZAM BİR KÜRE OLDUĞU DÜŞÜNÜLÜYORDU. AMA GALİLEO AY'DA GÖLGELER YARATAN DAĞLAR VE KRATERLER OLDUĞUNU, YANİ KUSURSUZ OLMADIĞINI BULDU.


HERKES ONA İNANDIĞINDAN DEĞİL. "AHA!" DEDİ İNANMAYANLAR, "GÖRÜNEN O Kİ AYDA DAĞLAR VE VADİLER VAR..."


..."AMA VADİLER SAF VE ŞEFFAF KRİSTALLERLE DOLUDUR. ÖYLEYSE AY GERÇEKTEN DE MUNTAZAM BİR KÜREDİR.
BU ÇOK SAÇMA BİR FİKİR.


İNSANLAR FİKİRLERİNİ DEĞİŞTİRMEKTENSE BİR FİKRE KUL KÖLE OLMAYI TERCİH EDERLER.

GALILEO, AYRICA İNSANIN ÇIPLAK GÖZLE GÖREBİLECEĞİNDEN ÇOK DAHA FAZLA YILDIZ OLDUĞUNU VE SAMANYOLU'NUN ASLINDA TELESKOP OLMADAN GÖRÜLEMEYECEK KADAR SÖNÜK BİNLERCE YILDIZDAN MEYDANA GELDİĞİNİ DE KEŞFETMİŞTİR.

AYRICA JÜPİTER'İN ETRAFINDA DÖNEN DÖRT TANE UYDUSU OLDUĞUNU ÖĞRENMİŞTİR.

BU NEDEN O KADAR ÖNEMLİ?

DÜNYA'NIN GÜNEŞ SİSTEMİ'NİN MERKEZİNDE OLDUĞU SÖYLEMLERİNDEN BİRİ, EĞER UZAYDA DÖNÜYOR OLSAYDI AY'I GERİDE BIRAKACAĞI YÖNÜNDEYDİ.

BENİ BEKLE!!!

AMA DÜNYA DÖNÜYOR.

ZOOM

TABİİ. BÖYLECE GALILEO JUPİTER'İN UYDULARINI BULDUĞUNDA BU, UYDULARI OLAN İKİ GEZEGEN DEMEKTİ. İKİSİ DE GÜNEŞ SİSTEMİ'NİN MERKEZİNDE SABİT OLAMAZDI.

AMA YERÇEKİMİNİ BİLMİYORLAR MIYDI?

CİSİMLERİ ELİNDEN KAYDIRIRSAN DÜŞECEĞİNİ BİLİYORLARDI. AMA ISAAC NEWTON O ZAMAN DAHA DOĞMAMIŞTI. JOHANNES KEPLER'I HATIRLADIN MI?

GEYİKLİ ADAMIN ÖĞRENCİSİ Mİ?

TA KENDISI. KEPLER ÜÇ BASİT KURAL BULDU, GEZEGENLERİN NASIL HAREKET ETTİĞİNİ AÇIKLAMAK İÇİN KENDİ GEZEGEN HAREKET KANUNLARI...

KEPLER'İN GEZEGEN HAREKET KANUNLARI:

1. HER GEZEGENİN YÖRÜNGESİ, GÜNEŞ İKİ ODAK NOKTASINDAN BİRİNDE OLACAK ŞEKİLDE ELİPS ŞEKLİNDEDİR.

2. BİR GEZEGEN VE GÜNEŞ ARASINDAKI HAYALİ ÇİZGİ, EŞİT ZAMAN ARALIKLARINDA EŞİT UZAY ALANI BÖLER. BU DA GEZEGENİN DAHA HIZLI HAREKET ETTİĞİNİ GÖSTERİR.

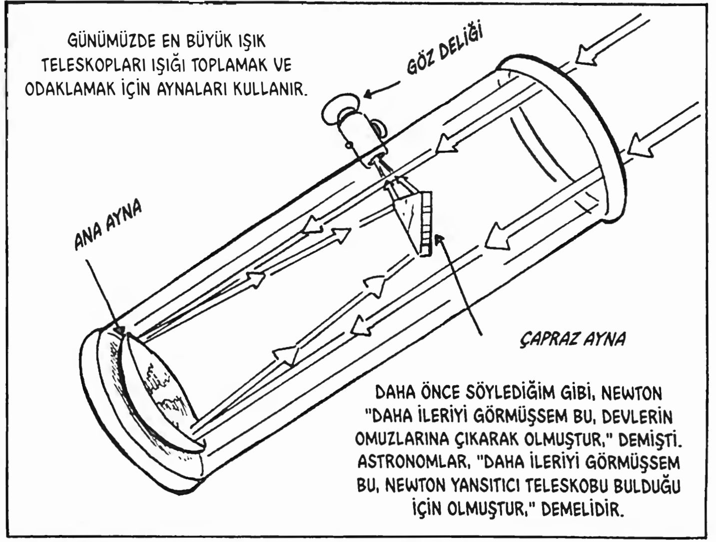
GÜNEŞ

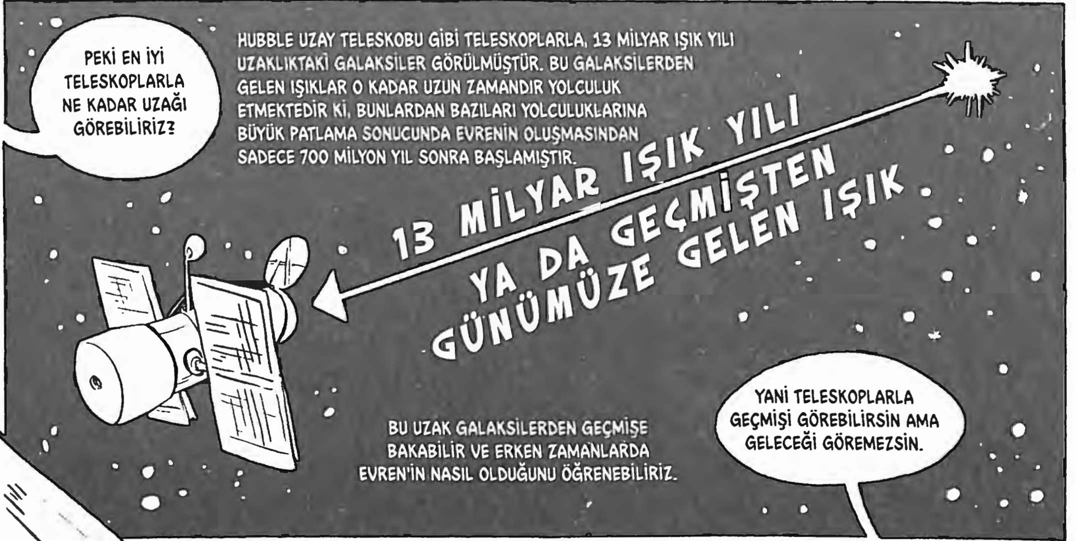
3. BIR GEZEGENIN YÖRÜNGESİNİ TAMAMLAMASI İÇİN GEREKEN ZAMANIN KARESİ, YÖRÜNGESİNİN YARI MAJÖR EKSENİNİN KÜBÜYLE DOĞRUDAN ORANTILIDIR.

İLGINÇ OLAN ŞU Kİ KEPLER KANUNLARINI, YERÇEKİMİNİ ANLAMADAN BULMUŞTUR. NEWTON GELDİĞİNDE, YERÇEKİMİNİN BU KANUNLARI NASIL AÇIKLADIĞINI GÖSTERMİŞTİR.

ŞU NEWTON DENEN ADAM DA HER TAŞIN ALTINDAN ÇIKIYOR!


BUNUNLA DA KALMADI. NEWTON, MERCEKLER YERİNE AYNALARA DAYALI YENİ BİR TÜR TELESKOP GELİŞTİRDİ.


GÜNÜMÜZDE EN BÜYÜK IŞIK TELESKOPLARI IŞIĞI TOPLAMAK VE ODAKLAMAK İÇİN AYNALARI KULLANIR.
GÖZ DELİĞİ
ANA AYNA
ÇAPRAZ AYNA
DAHA ÖNCE SÖYLEDİĞİM GİBİ, NEWTON "DAHA İLERİYİ GÖRMÜŞSEM BU, DEVLERİN OMUZLARINA ÇIKARAK OLMUŞTUR," DEMİŞTİ. ASTRONOMLAR, "DAHA İLERİYİ GÖRMÜŞSEM BU, NEWTON YANSITICI TELESKOBU BULDUĞU İÇİN OLMUŞTUR," DEMELİDİR.


PEKİ EN İYİ TELESKOPLARLA NE KADAR UZAĞI GÖREBİLİRİZ?
HUBBLE UZAY TELESKOBU GİBİ TELESKOPLARLA, 13 MİLYAR IŞIK YILI UZAKLIKTAKİ GALAKSİLER GÖRÜLMÜŞTÜR. BU GALAKSİLERDEN GELEN IŞIKLAR O KADAR UZUN ZAMANDIR YOLCULUK ETMEKTEDİR Kİ, BUNLARDAN BAZILARI YOLCULUKLARINA BÜYÜK PATLAMA SONUCUNDA EVRENİN OLUŞMASINDAN SADECE 700 MİLYON YIL SONRA BAŞLAMIŞTIR.
13 MİLYAR IŞIK YILI
YA DA GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE GELEN IŞIK
BU UZAK GALAKSİLERDEN GEÇMİŞE BAKABİLİR VE ERKEN ZAMANLARDA EVREN'İN NASIL OLDUĞUNU ÖĞRENEBİLİRİZ.
YANİ TELESKOPLARLA GEÇMİŞİ GÖREBİLİRSİN AMA GELECEĞİ GÖREMEZSİN.

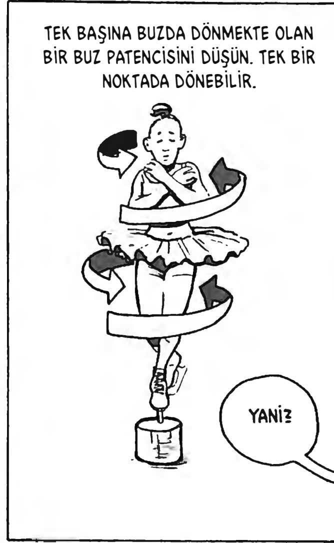

EVREN'İN BAŞLANGICI
KESİNLİKLE. SADECE 400 SENE ÖNCE TELESKOBUN İCADI, İNSANLARIN 13 MILYAR SENE ÖNCE EVREN'İN BAŞLANGICINI ANLAMALARINA YOL AÇMIŞTIR.
YAKALADIM SENİ

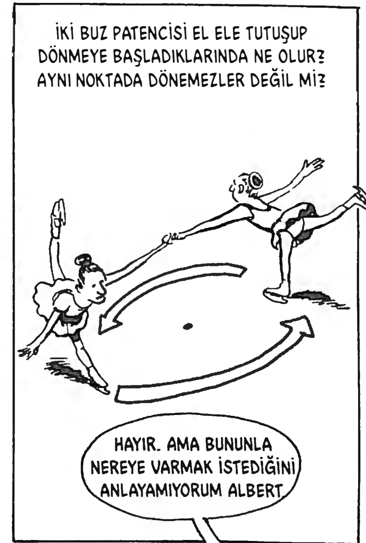

SIKICI BİR GRUP BİLİM ADAMI İÇİN FENA SAYILMAZ DEĞİL Mİ?

BÖLÜM 24: DİĞER YILDIZLARIN ETRAFINDA DA GEZEGENLER VAR MI?







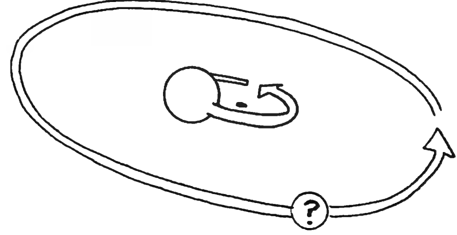




İRİ VE UFAK PATENCİLERE UZAKTAN BAKTIĞINI DÜŞÜN. SADECE İRİ OLANI GÖRÜYOR OLABİLİRSİN AMA İKİNCİ BİR PATENCİ OLDUĞUNU DA SÖYLEYEBİLİRSİN. ÇÜNKÜ İRİ OLAN HAFİFÇE TİTREŞİYOR OLACAKTIR.



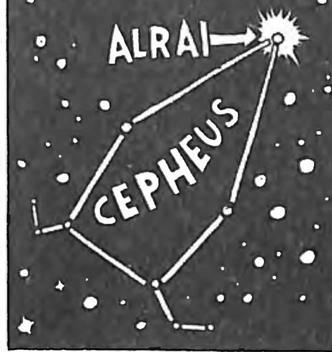
BÖYLELİKLE ASTRONOMLAR, ETRAFLARINDAKİ KÜÇÜK AMA GÖRÜNMEZ GEZEGENLERİN ÇEKİM GÜCÜ YÜZÜNDEN UZAYDA YAN YANA TİTREŞMEKTE GÖRÜNEN YILDIZLARI ARADILAR.



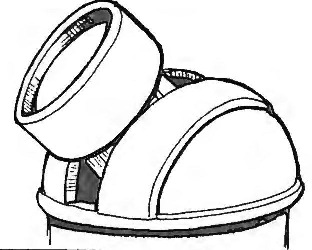
KİMİLERİ TİTREŞEN YILDIZLARI 1855'TE BULDUKLARINI İDDİA ETTİLER. AMA BRUCE CAMPBELL, G.A.H. WALKER VE S. YANG İSMİNDE ÜÇ KANADALI ASTRONOM 1988 YILINDA KESİN BİR GEZEGENİ OLAN İLK YILDIZI BULDULAR. HATTA O ZAMAN BİLE BİLİM ADAMLARININ BUNUN GERÇEKTEN BİR GEZEGEN OLDUĞUNU ONAYLAMALARI 2003'TE OLDU.



BU, KUTUP YILDIZI'NA YAKIN EVE BENZEYEN BİR TAKIMYILDIZI. ALRAİ, EVİN ÇATISININ TEPESİ.



ALRAİ, KUTUP YILDIZI'NA YAKIN EN PARLAK YILDIZLARDAN BİRİ. BU YÜZDEN KUZEY YARIMKÜRE'DE SONBAHAR VE KIŞ AYLARINDA GÖZLE GÖRÜLEBİLİR. AMA TİTREŞİMİ O KADAR UFAKTIR Kİ SADECE DÜNYA'DAKİ EN BÜYÜK TELESKOPLARLA ÇEKİLEN FOTOĞRAFLARDAN ALGILANABİLİR.

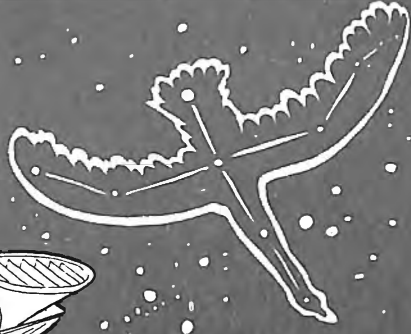








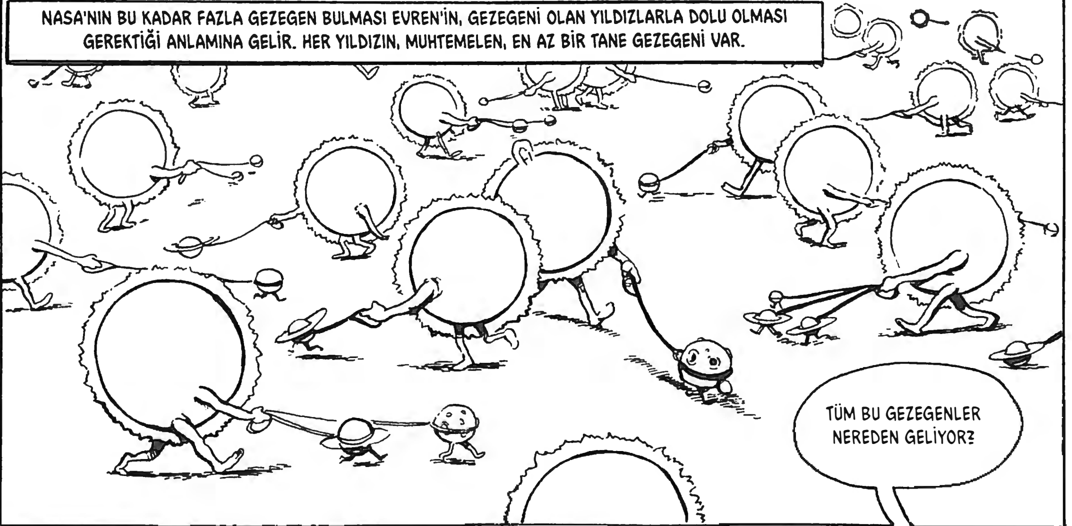
TA KENDİSİ. NASA, ŞU ANDA GÜNEŞ'İN YÖRÜNGESİNDE OLAN BİR UZAY TELESKOBUNA ONUN ADINI VERDİ. KEPLER TELESKOBU, GEZEGEN BULMAK İÇİN TASARLANDI VE HER ZAMAN GELDİĞİMİZ CYGNUS TAKIMYILDIZINI GÖSTERMEKTE.

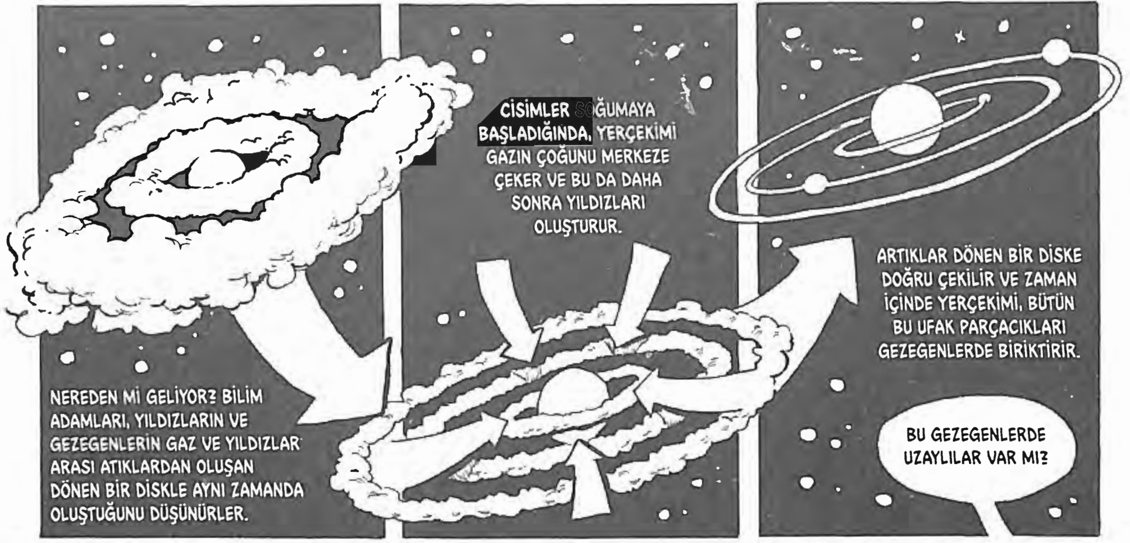


KEPLER TELESKOBU, DÜNYA'NIN ATMOSFERİNİN DIŞINDAKİ EN UFAK GEZEGENLERİ BİLE BULABİLMELİDİR. ÇÜNKÜ BİR GEZEGEN YILDIZININ ÖNÜNDEN GEÇTİĞİNDE, PARLAKLIKTA OLUŞABİLECEK UFACIK KARALTILARI BİLE ARAYABİLİR.











ANAOKULUNDAKİ "GOLDILOCKS VE ÜÇ AYI" ŞİİRİNDEN. ŞİİRDE GOLDILOCKS NE ÇOK SICAK NE ÇOK SOĞUK OLAN TAM İSTEDİĞİ GİBİ BİR YULAF LAPASI BULUR.

BİR GEZEGEN, YILDIZINA ÇOK FAZLA YAKINSA ÇOK FAZLA SICAK OLUR...

...VE YILDIZDAN ÇOK UZAKSA, ÇOK SOĞUK OLUR.

YANİ HER YILDIZIN ÇEVRESİNDE "GOLDILOCKS BÖLGESİ" OLARAK ADLANDIRILAN BİR BÖLGE VARDIR.

SICAKLIĞIN YAŞAM İÇİN UYGUN OLAN 32-40 DERECE ARASINDA VE SUYUN SIVI FORMDA BULUNABİLDİĞİ BİR BÖLGE.


KEŞFEDİLMİŞ OLAN DÜNYA'YA BENZER İLK GEZEGEN, GLESE 581 ADI VERİLEN BİR YILDIZIN ÇEVRESİNDEDİR. KAYALIK VE DÜNYA'NIN BEŞ KATI BÜYÜKLÜĞÜNDEDİR.
BU GEZEGENİN ADI NE?


BİLİMSEL ADI GLİESE 581C. AMA NORVEÇLİ BUZ DEVİ YMIR 'DEN ESİNLENEREK YMIR ADINI ALMIŞTIR.
O ZAMAN UZAYLILARINA YMIR'LILAR MI DİYECEĞİZ?


SEN VE SENİN UZAYLILARIN YOK MU!
SLAP!

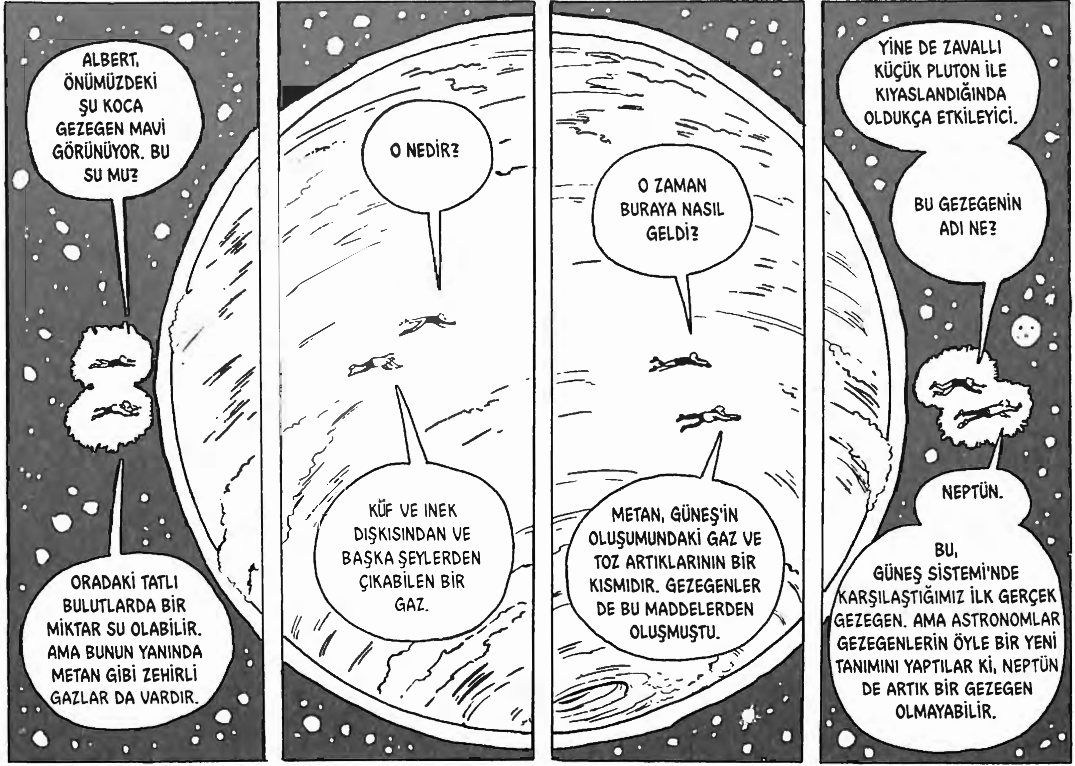

ASLINDA YMIR'DA SU OLUP OLMADIĞINI BİLMİYORUZ. AMA ONU KEŞFEDEN EKİPTEN XAVIER DELFOSSE,
"EVREN'İN HAZİNE HARİTASINDA, İNSAN BU GEZEGENİ X İLE İŞARETLEMEK İSTİYOR," DEMİŞTİ.
GLIESE 581
581-C
SONUNDA GLIESE 581'İN ÇEVRESİNDE PEK ÇOK GEZEGEN OLDUĞU ORTAYA ÇIKTI. VE BİLİM ADAMLARI GOLDILOCKS BÖLGESİ'NİN TAM MERKEZİNDE BAŞKA BİR GEZEGEN --581 G-- BULMUŞ OLABİLECEKLERİNİ TAHMİN EDİYORLAR.
581-G
20,5 IŞIK YILI


BİRİLERİ ORAYA BİR UZAY GEMİSİ GÖNDERMEYİ DÜŞÜNÜYOR MU?
HÂLÂ 20,5 IŞIK YILI UZAKTA OLDUĞUNDAN ŞU ANDA İNSANLARIN ORAYA GİTMELERİ MÜMKÜN DEĞİL. AMA BİR RADYO VEYA TV SİNYALİ 20,5 SENE SONRA ORAYA ULAŞABİLİR.


AY'A İLK AYAK BASILDIĞIYLA İLGİLİ HABERLER 1990 YILINDA ORAYA ULAŞMIŞ OLMALI. İNSANİ BİR HAYAT FORMU VARSA, UZAY YOLCULUĞU KONUSUNDAKİ İLK GİRİŞİMİMİZDEN ETKİLENMİŞ OLMALILAR. BİZE GERİ BİR MESAJ BİLE GÖNDERMİŞ OLABİLİRLER.


O MESAJ NE ZAMAN BİZE ULAŞABİLİR?
CİDDİ MİSİN?
EĞER HIZLI CEVAP VERMİŞLERSE HER AN GELEBİLİR.
GENELLİKLE DEĞİLİMDİR. AMA BİR GÜN BAŞKA BİR GEZEGENDEN BİR MESAJ ALACAĞIMIZA İNANMAK İSTİYORUM.

BÖLÜM 25: GÜNEŞ SİSTEMİ'NİN DIŞINDAKİ DAHA BÜYÜK GEZEGENLER



AMA ÇOK BÜYÜK.

BU DOĞRU. DÜNYA'NIN DÖRT KATI BÜYÜKLÜĞÜNDE.

AMA BİR GEZEGEN OLMANIN ŞARTLARINDAN BİRİ YÖRÜNGESİNİ TEMİZLEMİŞ OLMASIDIR.

BU NE DEMEK ŞİMDİ?

YÖRÜNGESİNDEKİ TEK ŞEY O OLMALI VE...

....UYGUN BOYUTLARDAKİ HERHANGİ BİR GEZEGENİN ÇEKİM GÜCÜ, AYNI YÖRÜNGEDEKİ HERHANGİ BİR MİNİ GEZEGENLE YA ÇARPIŞMASINA YA DA ONUN UYDUSU OLMASINA NEDEN OLUR.

BAM!

VE PLUTON, NEPTÜN'ÜN YÖRÜNGESİNDEN GEÇER.

NEPTÜN'ÜN YÖRÜNGESİ

PLUTON'UN YÖRÜNGESİ

YANİ BİR GEZEGEN DEĞİL MİDİR?

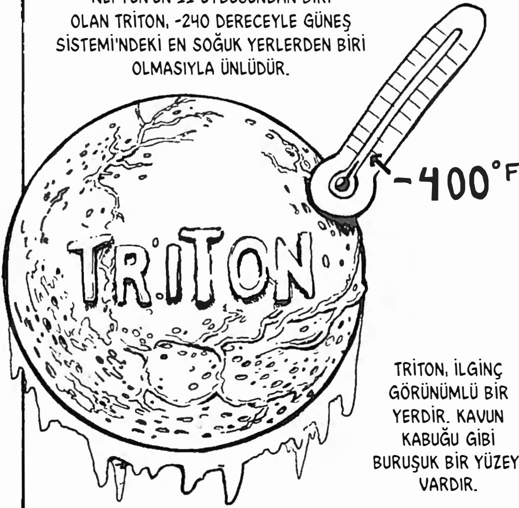
KESİNLİKLE BİR GEZEGENDİR. BİLİM ADAMLARININ MANTIKLI BİR GEZEGEN TANIMINDA HEMFİKİR OLMALARI GEREK.

ZEKİ OLMALARI GEREKMİYOR MUYDU?

BİLİM ADAMLARI GENELLİKLE ZEKİDİR. AMA ONLAR DA İNSANDIR VE HER ZAMAN ÜZERİNDE ANLAŞAMAYACAKLARI BİR ŞEY BULABİLİRLER.

YANİ NEPTÜN DE GOLDİLOCKS BÖLGESİ'NİN İÇİNDE Mİ?

KESİNLİKLE DEĞİL. GÜNEŞ'TEN YAKLAŞIK 4,8 MİLYAR KM UZAKLIKTA.



NEPTÜN'DEKİ ZEHİRLİ ATMOSFERİN DIŞINDA HAVA DA OLDUKÇA KÖTÜDÜR. NASA'NIN NEPTÜN'Ü İNCELEMEK ÜZERE GÖNDERDİĞİ UZAY MEKİKLERİNDEN BİRİ, SAATTE 1.100 KM HIZLA ESEN, DÜNYA'DAN DAHA BÜYÜK BİR KASIRGA KAYDETMİŞLERDİR.



YANİ ORADA HAYAT OLMASI İHTİMALİ YOK MUDUR?

ASLINDA GÜNEŞ YÜZEYİNİ ISITAMASA DA NEPTÜN'ÜN İÇİ OLDUKÇA SICAK OLABİLİR. BELKİ DE İÇİNDE DERİN OKYANUSLAR DA VARDIR.

İSMİNE BAKINCA BU OLDUKÇA MANTIKLI. NEPTÜN'ÜN ESKİ BİR DENİZ TANRISI OLDUĞUNU SÖYLEMEMİŞ MİYDİN?

EVET, ÖYLEYDİ. AMA ORADAKİ DENİZLERDE BALIK OLDUĞUNU HİÇ SANMAM.

YERÇEKİMİ VE GEZEGENİN MERKEZİNDEKİ ISININ BİRLEŞMESİ, OKYANUSU DAHA ÇOK BİRKAÇ BİN DERECE SICAKLIĞINDA BİR DÜDÜKLÜ TENCERE YAPARDI.

ŞU NEPTÜN İLGİNÇ BİR YER.

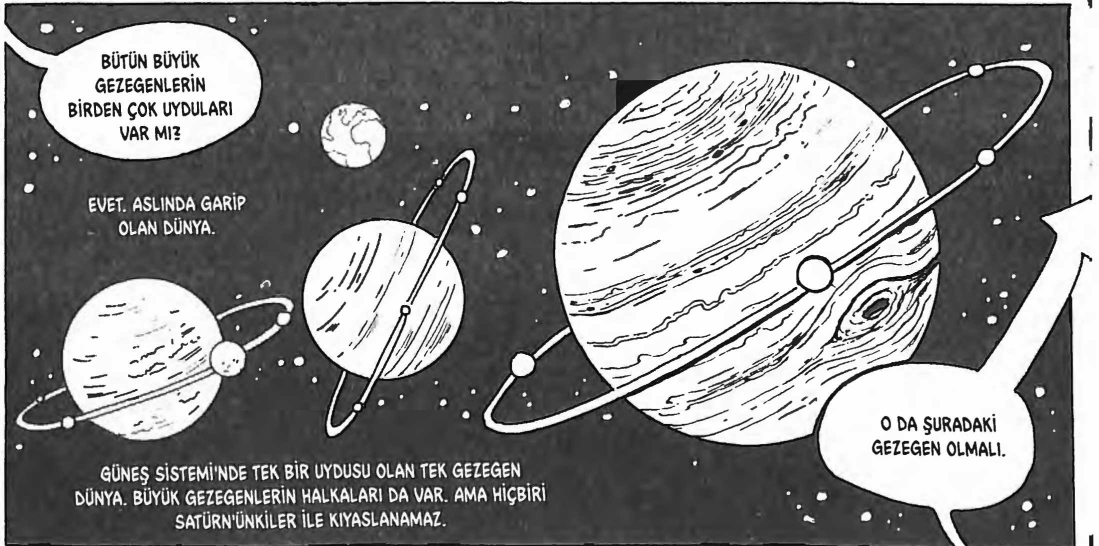

TAHMİNİNDEN DAHA GARİP. 1999'DA LAURA BENEDETTİ VE RAYMOND JEANOZ ADLI BİLİM ADAMLARI NEPTÜN'DE ELMAS YAĞMURU OLABİLECEĞİNİ SÖYLEDİLER...


...VE HATTA ŞURADA GÖRDÜĞÜN KOCA GEZEGEN OLAN URANUS'TA DA.
ELMAS MI? CİDDİ MİSİN?


LABORATUVARDA NEPTÜN'ÜN YÜKSEK ISISI VE YÜKSEK BASINCINA ULAŞTILAR VE METAN GAZININ ELMAS TOZUNA DÖNÜŞEBİLECEĞİNİ GÖRDÜLER.


METAN, KARBON ATOMLARI İÇERİR...
H
H
C
H
H
...VE ELMASLAR DA SIKIŞTIRILMIŞ SAF KARBON'DAN OLUŞUR. BU YÜZDEN BU MANTIKLIDIR.


URANUS NEPTÜN'E BENZİYOR. SADECE DAHA YEŞİL.
ARIEL
TITANIA
DÜNYA'DAKİ ŞAİRLERİN SADECE AY ADINDAKİ BİR UYDUDAN NE KADAR İLHAM ALDIKLARI DÜŞÜNÜLÜRSE, ARIEL, UMBRIEL, TITANIA, OBERON VE MİRANDA ADINDAKİ BEŞ UYDUDAN NE KADAR İLHAM ALABİLECEKLERİNİ BİR DÜŞÜNSENE.
NEREDEYSE İKİZ GİBİDİRLER. AMA İŞ, EN İYİ İSME SAHİP UYDULARA GELİNCE URANUS YARIŞI KAZANIR.
OBERON
UMBRIEL
MIRANDA


BÜTÜN BÜYÜK GEZEGENLERİN BİRDEN ÇOK UYDULARI VAR MI?
EVET. ASLINDA GARİP OLAN DÜNYA.
O DA ŞURADAKİ GEZEGEN OLMALI.
GÜNEŞ SİSTEMİ'NDE TEK BİR UYDUSU OLAN TEK GEZEGEN DÜNYA. BÜYÜK GEZEGENLERİN HALKALARI DA VAR. AMA HİÇBİRİ SATÜRN'ÜNKİLER İLE KIYASLANAMAZ.

EVET. SATÜRN ÇOĞUNLUKLA GAZLARDAN OLUŞUR VE SON SAYIMA GÖRE 60 TANE UYDUSU VE 273,588 KM GENİŞLİĞİNDE İNANILMAZ HALKALARI VARDIR.

170,000 MİL

ÇOK ETKİLEYİCİ. PEKİ NEDEN OLUŞMUŞTUR?

BUZ, TOZ VE KAYA PARÇALARI. TÜM GENİŞLİKLERİNE RAĞMEN İNCELİĞİ YAKLAŞIK 5 KM, HATTA BAZI YERLERDE DAHA DA AZDIR...

BUNLAR NEREDEN ÇIKMIŞTIR?

ASLINDA HALKALAR UYDUYA DÖNÜŞEMEMİŞ OLAN KÜÇÜK KAYA PARÇALARI OLABİLİRLER.

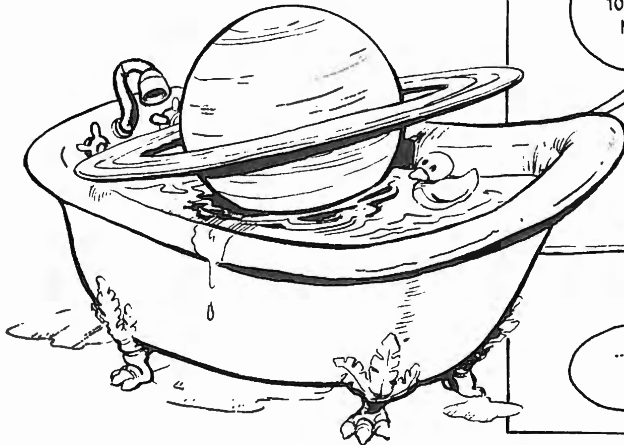
YA DA BİR ZAMANLAR UYDU OLUP BİRBİRLERİYLE ÇARPIŞMIŞ OLABİLİRLER...

CRASH

RIP

...YA DA SATÜRN'ÜN YERÇEKİMİ ONLARI AYRIŞTIRMIŞTIR.

AL SANA GARİP BİR FİKİR: SATÜRN GÜNEŞ SİSTEMİ'NDEKİ EN BÜYÜK İKİNCİ GEZEGENDİR VE YAKLAŞIK 50,000 MİLYAR TONLUK AĞIRLIĞIYLA DÜNYA'NIN 100 KATI DAHA AĞIRDIR. AMA BÜYÜK BİR BANYO BULABİLİRSEN, SUDA YÜZEBİLİR.

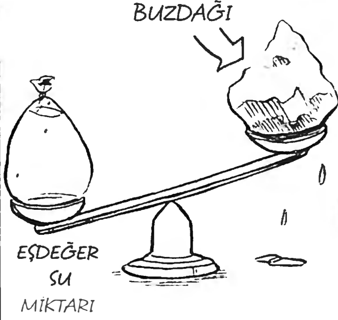


50,000 MİLYAR MİLYAR TONLUK BİR GEZEGEN NASIL YÜZEBİLİR?

BUZ, TAHTA YA DA YÜZEBİLEN HERHANGİ BİR ŞEY GİBİ..

...SATÜRN'ÜN YOĞUNLUĞU SUDAN AZDIR.

BİR BUZDAĞI ÇOK AĞIR OLABİLİR AMA AYNI MİKTARDAKİ SUDAN DAHA AZ AĞIR OLDUĞU SÜRECE YÜZECEKTİR.

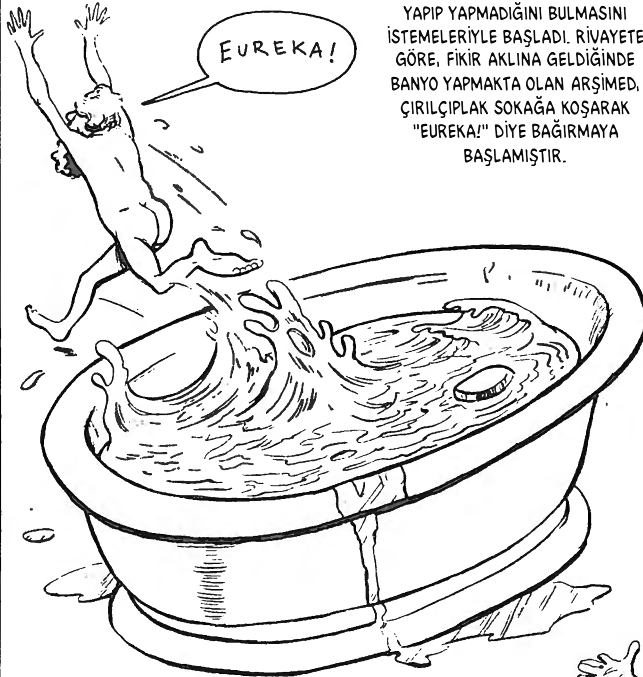


ANTİK YUNANLILARIN EN İYİ MATEMATİKÇİLERİNDEN BİRİ OLAN ARŞİMED (ARKHIMEDES), BUNU MÖ 212 YILINDA BULARAK, ARŞİMED KANUNLARI OLARAK BİLİNMESİNİ SAĞLAMIŞTIR.



SATÜRN'ÜN YÜZEBİLECEĞİNİ NASIL BULMUŞ OLABİLİR Kİ? ANTİK YUNANLILARIN ASLINDA GEZEGENLERİN NE OLDUKLARINI BİLMEDİKLERİNİ SANIYORDUM.

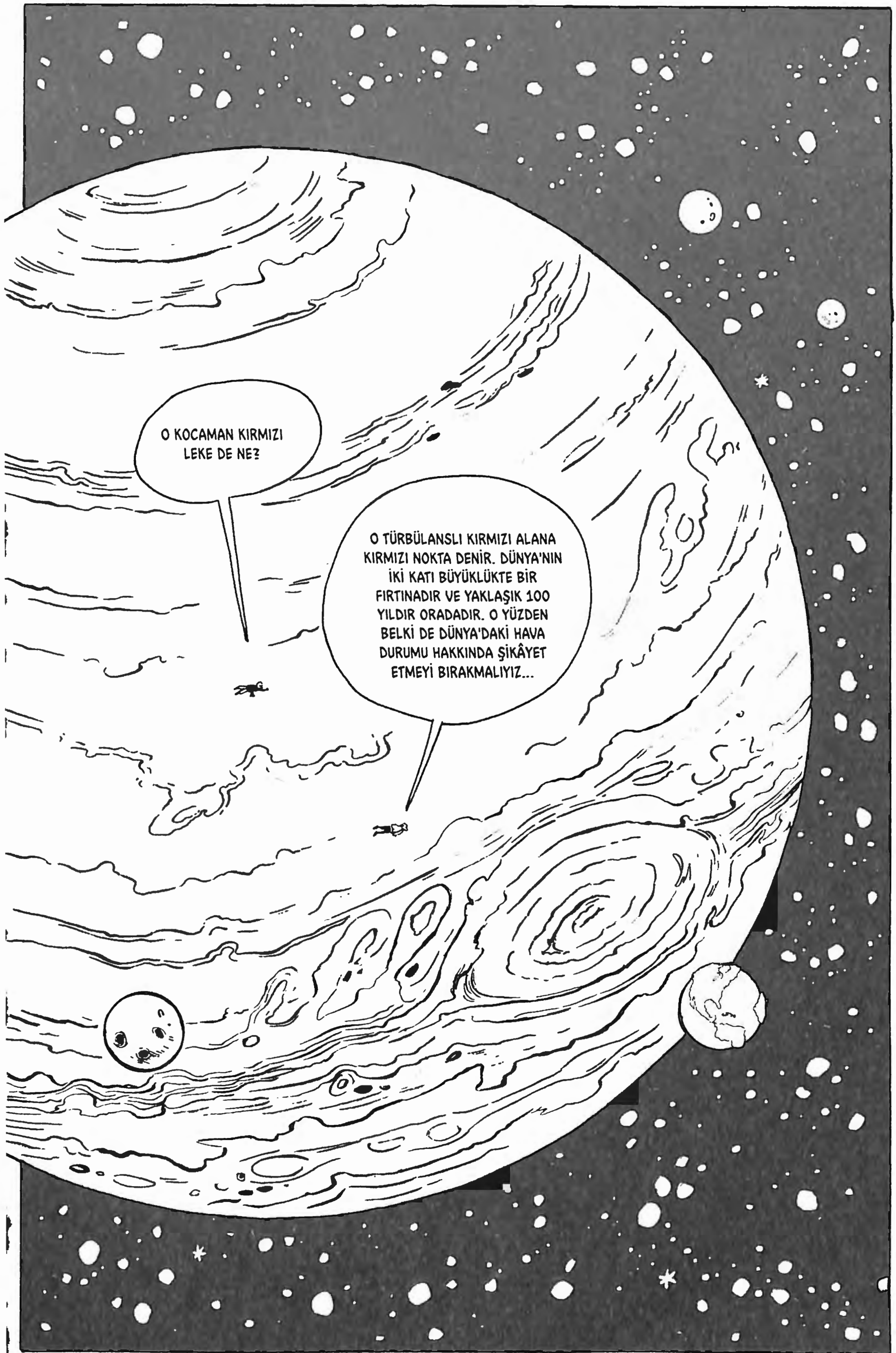
BU DOĞRU. AMA BİR SOPA, KAYIK, YA DA GEZEGEN GİBİ YÜZEN VE BATAN TÜM ŞEYLERE UYGULANABİLECEK PRENSİBİ BULMUŞTUR. HER ŞEY SİRAKUZA KRALI 2. HIERON İÇİN BİR TAÇ YAPAN BİR KUYUMCUNUN HİLE YAPIP YAPMADIĞINI BULMASINI İSTEMELERİYLE BAŞLADI. RİVAYETE GÖRE, FİKİR AKLINA GELDİĞİNDE BANYO YAPMAKTA OLAN ARŞİMED, ÇIRILÇIPLAK SOKAĞA KOŞARAK "EUREKA!" DİYE BAĞIRMAYA BAŞLAMIŞTIR.



BU JUPİTER, GÜNEŞ SİSTEMİ'NDEKİ EN BÜYÜK GEZEGEN.

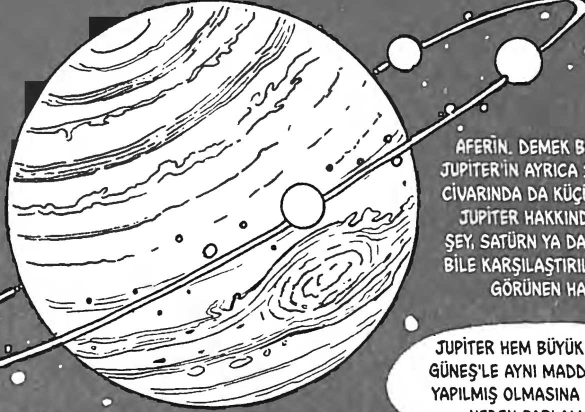
HİLEBAZ KUYUMCUNUN ÇARESİNE BAKILDIKTAN SONRA, ARŞİMED BU FİKRİNİ İLERİ GÖTÜREREK CİSİMLERİN NASIL YÜZDÜĞÜNÜ AÇIKLAMAYA ÇALIŞTI. ANTİK YUNAN ZAMANINA DAYANAN DİĞER TEORİLERİN AKSİNE ARŞİMED'İN TEORİSİ ZAMANA KARŞI DİRENDİ VE BUGÜN DE GEÇERLİLİĞİNİ KORUMAKTA.




O KOCAMAN KIRMIZI LEKE DE NE?
O TÜRBÜLANSLI KIRMIZI ALANA KIRMIZI NOKTA DENİR. DÜNYA'NIN İKİ KATI BÜYÜKLÜKTE BİR FIRTINADIR VE YAKLAŞIK 100 YILDIR ORADADIR. O YÜZDEN BELKİ DE DÜNYA'DAKİ HAVA DURUMU HAKKINDA ŞİKÂYET ETMEYİ BIRAKMALIYIZ...

BAZI YÖNLERDEN JUPİTER MİNİ BİR GÜNEŞ SİSTEMİ GİBİDİR. GEZEGENİN KENDİSİ GÜNEŞ'E ÇOK BENZER VE %85'İ HİDROJEN'DEN VE HELYUM'DAN OLUŞUR. AYRICA 4 TANE BÜYÜK UYDUSU VARDIR.

GALILEO'NUN TELESKOBUYLA BULDUKLARI MI?



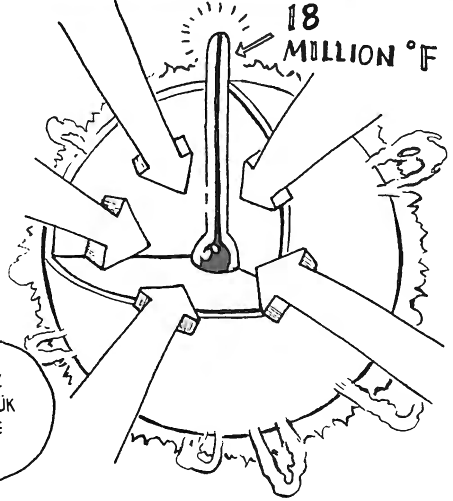
AFERİN. DEMEK BENİ DİNLEMİŞSİN. JUPİTER'İN AYRICA 12 ORTA BOY VE 50 CİVARINDA DA KÜÇÜK UYDUSU VARDIR. JUPİTER HAKKINDAKİ EN ÖNEMSİZ ŞEY, SATÜRN YA DA HATTA URANUS'LA BİLE KARŞILAŞTIRILDIĞINDA ÇELİMSİZ GÖRÜNEN HALKALARIDIR.

JUPİTER HEM BÜYÜK HEM DE GÜNEŞ'LE AYNI MADDELERDEN YAPILMIŞ OLMASINA RAĞMEN NEDEN PARLAMAZ?

MÜKEMMEL BİR SORU! JUPİTER, EN KÜÇÜK YILDIZIN BİLE NEREDEYSE İKİ KATI BÜYÜKLÜĞÜNDEDİR. AMA MERKEZİNİ NÜKLEER REAKSİYONLARIN BAŞLAMASINA NEDEN OLACAK KADAR ISITABİLECEK KADAR YERÇEKİMİ YOKTUR.

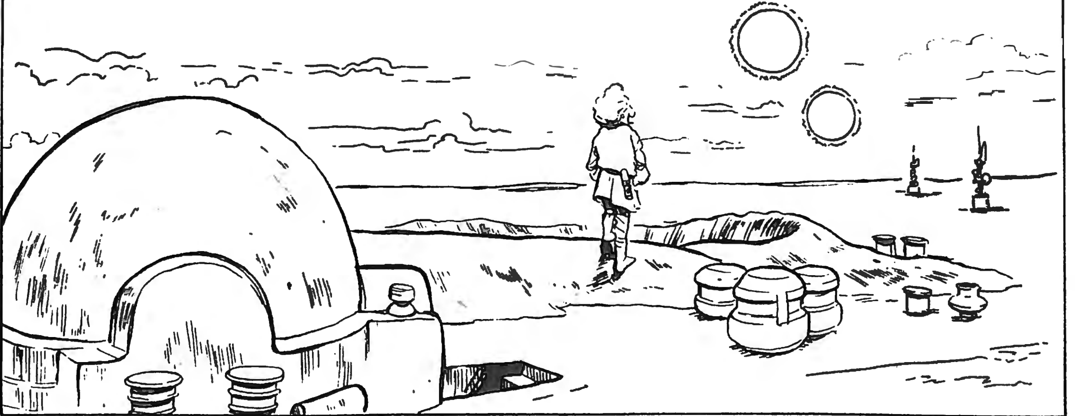


BİR YILDIZDA ÇEKİM GÜCÜ, MERKEZDEKİ GAZLARI SIKIŞTIRARAK SICAKLIĞI GEREKLİ OLAN 10 MİLYON DERECEYE ÇIKARIR.



JUPİTER BİR YILDIZ OLACAK KADAR BÜYÜK OLMUŞ OLSAYDI NE OLURDU?

BU PEK ÇOK GÜNEŞ SİSTEMİ'NDE OLDU -- YANLARINDA ONLARA EŞLİK EDEN YILDIZLAR OLAN PEK ÇOK YILDIZ VAR. BUNLAR BİRBİRİ ETRAFINDA DÖNERLER. BU BİZİM GÜNEŞ SİSTEMİMİZDE OLSAYDI, O ZAMAN SICAKLIK OLARAK DÜNYAMIZ BU KADAR İDEAL OLMAZDI. İKİ GÜNEŞ'LE BERABER OLDUKÇA SICAK OLURDU AMA HARİKA GÜNBATIMLARI DA OLURDU.



BÖLÜM 26: GÜNEŞ SİSTEMİ'NİN İÇİNDEKİ DAHA KÜÇÜK GEZEGENLER







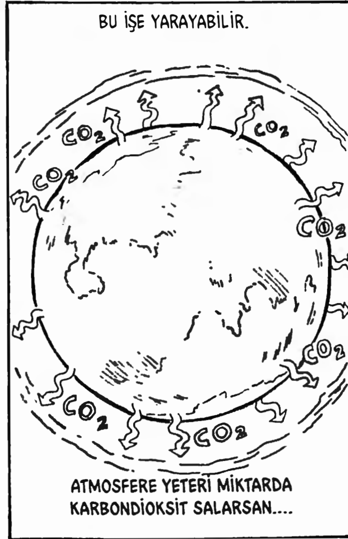




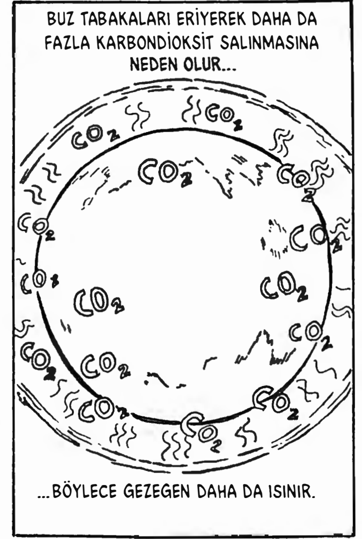


* İNGİLİZCE KAYA KELİMESİ DEMEK OLAN ROCK VE ROCKY ARASINDA BENZETME YAPILMIŞTIR.

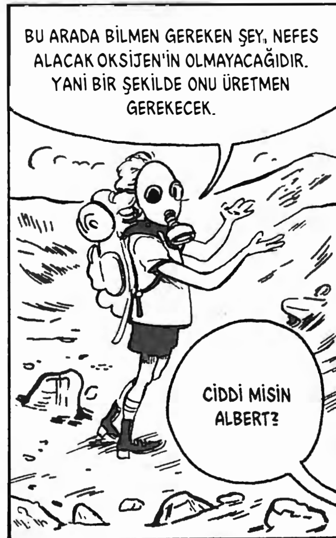

ASLINDA ÇOK SOĞUKTUR. MARS'TAKİ EN SICAK YERLER DONMA NOKTASI OLAN O DERECEYE YAKINDIR. EN SOĞUK YERLER İSE -100 DERECE CİVARINDADIR.
NASIL YANİ?
-1[redacted]
32°F
NEREDEYSE TÜM KARBONDİOKSİT DONMUŞTUR VE ATMOSFERDE DEĞİLDİR. BU YÜZDEN BİR SERA GAZI ETKİSİ GÖSTERMEZ.
YANİ MARS'I DAHA YAŞANABİLİR BİR YER YAPMAN İÇİN GEREKEN TEK ŞEY, DONMUŞ KARBONDİOKSİT'İ ERİTMENDİR.


BU İŞE YARAYABİLİR.
CO2
ATMOSFERE YETERİ MİKTARDA KARBONDİOKSİT SALARSAN....


...SERA ETKİSİ BAŞLAR...
...BU DA MARS'I ISITIR.


BUZ TABAKALARI ERİYEREK DAHA DA FAZLA KARBONDİOKSİT SALINMASINA NEDEN OLUR...
CO2
...BÖYLECE GEZEGEN DAHA DA ISINIR.

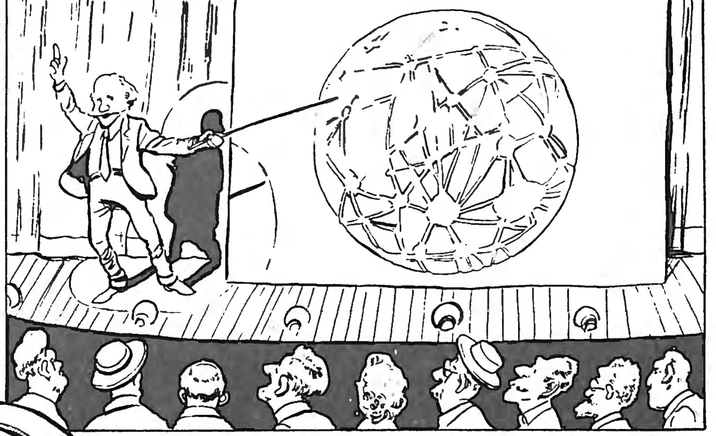

SONRA HER ŞEYİN YERLEŞMESİ İÇİN BİRKAÇ YÜZYIL BEKLE VE İŞTE SANA ATMOSFERİ VE MANTIKLI BİR İKLİMİ OLAN, KEŞFEDİLMEYE HAZIR YENİ BİR DÜNYA.


BU ARADA BİLMEN GEREKEN ŞEY, NEFES ALACAK OKSİJEN'İN OLMAYACAĞIDIR. YANİ BİR ŞEKİLDE ONU ÜRETMEN GEREKECEK.
CİDDİ MİSİN ALBERT?


ASLINDA HAYAL GÜCÜNÜN ÖTESİNDE DEĞİL. AMA YENİ DÜŞÜNCE ŞEKLİME GÖRE PEK AZ ŞEY BUNUN ÖTESİNDE. HATTA BU SPEKÜLASYON İÇİN YENİ BİR KELİME BİLE BULDUM: DÜNYALAŞTIRMA.

YANİ ARTIK MARS'TA HAYAT VAR MI?

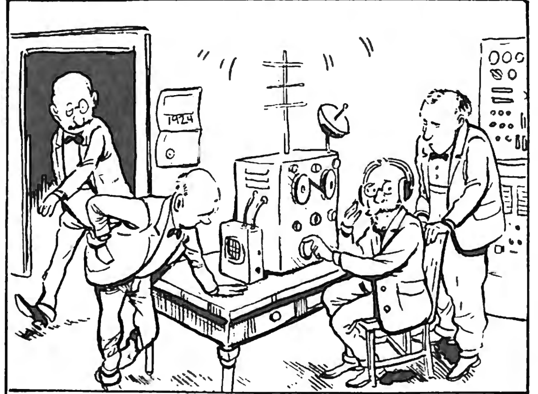
1920'LERDE BEN HENÜZ İLKOKULA GİDERKEN, AMERİKALI BİR ASTRONOM OLAN PERCIVAL LOWELL DÜNYA'YI, BUZ TABAKALARINDAN SU TAŞINAN BÜYÜK BİR KANAL SİSTEMİ OLAN MARS'TA İLERİ BİR MEDENİYET OLDUĞU FİKRİNE İNANDIRDI.



İLGİNÇ BİR SORU VE KISA CEVABI DA: BİLMİYORUZ.

GÜNÜN EN İYİ TELESKOPLARINDAN BAKTIĞINDA MARS'TAKİ KANALLARI GÖREBİLDİĞİNİ SÖYLEDİ. DİĞER İNSANLARIN ÇOĞUNUN GÖRDÜĞÜ ŞEY SADECE KIRMIZI LEKELERDİ. AMA KİMİLERİ LOWELL'A İNANDI VE KANALLARI GÖRDÜ.

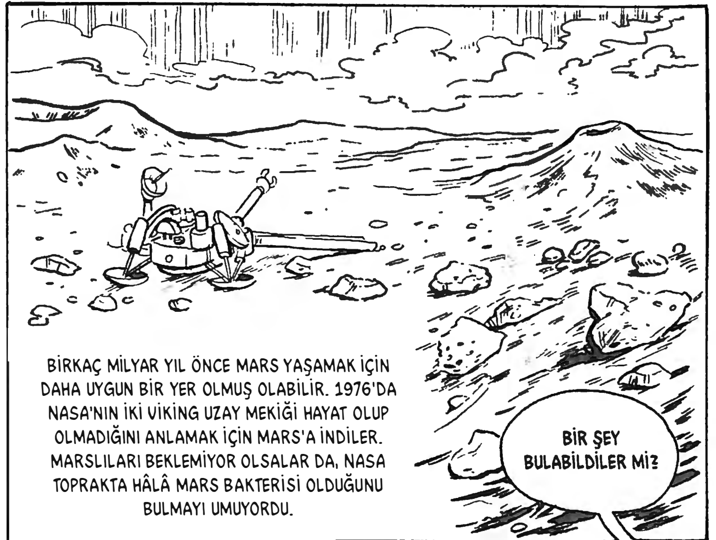
İNSANLAR MARS'TA KÜÇÜK YEŞİL ADAMLAR OLDUĞUNA GERÇEKTEN İNANDILAR MI?



EVET. HATTA ÖYLE Kİ, 23 AĞUSTOS 1924'TE MARS VE DÜNYA SON 100 YIL İÇİNDE BİRBİRLERİNE EN FAZLA YAKLAŞTIĞINDA, İNSANLAR GRUPLAR HALİNDE GÜÇLÜ RADYO ALICILARI KURDULAR VE MARS'TAN MESAJ ALMAYA VE GÖNDERMEYE ÇALIŞTILAR.

KİMSE ARADI MI?

KORKARIM HİÇ KİMSE ARAMADI.



SONUÇLAR HERHANGİ BİR ŞEYİ KANITLAMADI. DENEYLERDEN BAZILARI, SIRA DIŞI BİR BAKTERİ TÜRÜ TARAFINDAN OLABİLECEK ŞEKİLDE SIRA DIŞI SONUÇLAR VERDİLER.

BU NİYE BÜYÜK HABER OLMADI?

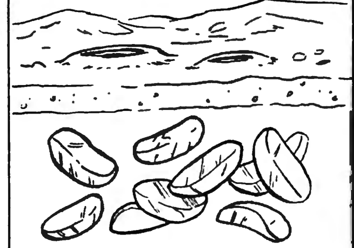
ASLINDA NASA HAYAT BELİRTİSİ BULMADIĞINA KARAR VERDİ. AMA DENEYLERDEN BİRİNİ TASARLAYAN GILBERT LEVIN HÂLÂ, SONUÇLARIN ÇOK İLKEL BİR BAKTERİDEN KAYNAKLANABİLECEĞİNİ İDDİA EDİYOR.





20 YIL SONRA 1996'DA NASA, MARS'TAN GELEN ESKİ BİR METEORDA BAKTERİ FOSİLİNE BENZER BİR ŞEY BULDUĞUNU İDDİA ETTİ. YANİ BELKİ DE HÂLÂ MARS'TAKİ KAYALIKLARIN DERİNLİKLERİNDE SAKLANMIŞ BAKTERİLER VARDIR.



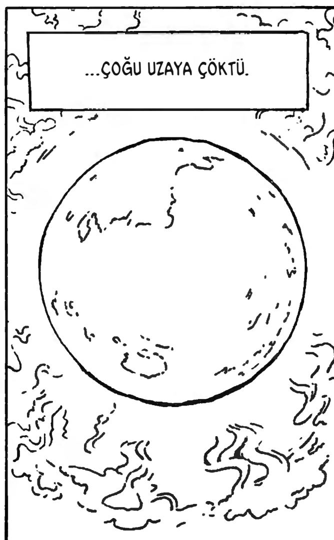


SU MUHTEMELEN YERALTINA ÇÖKTÜ VE BUZ OLARAK ORADA SIKIŞTI.

MARS'TA MİLYARLARCA YIL ÖNCE DAHA FAZLA HAVA DA OLMUŞ OLABİLİR...



...AMA MARS'IN YERÇEKİMİ DÜNYA'NINKİNDEN AZ OLDUĞU İÇİN...



HAVAYI GEZEGENDE TUTAN ŞEY HAVA MI?

HAVAYI VE BULUTLARI BİR GEZEGENDE TUTAN TEK ŞEY YERÇEKİMİDİR.




MARS SADECE GÜNEŞ'TEN BİRAZ DAHA UZAK VE BİRAZ DAHA KÜÇÜKTÜR. VE BİRAZ DAHA İNCE BİR ATMOSFERE SAHİPTİR.


DÜNYA'NIN AY'I GİBİ DAHA KÜÇÜK YERLERDEKİ ÇEKİM ÇOK AZDIR. NEREDEYSE HİÇ ATMOSFERLERİ YOKTUR.


ŞİMDİ TURUMUZDAKİ GEZEGENDE BİR YIĞIN ATMOSFER VAR: VENÜS.
YANİ YAŞAM İÇİN DAHA ELVERİŞLİ BİR YER Mİ?


ADINI AŞK TANRIÇASI'NDAN ALMAKA BİRLİKTE, PARLAK OLMASI DIŞINDA VENÜS'TE SEVİMLİ OLAN HİÇBİR ŞEY YOKTUR.


VENÜS'ÜN ATMOSFERİ SERA GAZLARI DOLUDUR VE GÜNEŞ'E DÜNYA'DAN VE MARS'TAN DAHA YAKINDIR. BU DA YÜZEY ISISINI 450 C YAPAR, Kİ BU BAZI METALLERİ ERİTMEYE YETERLİDİR.

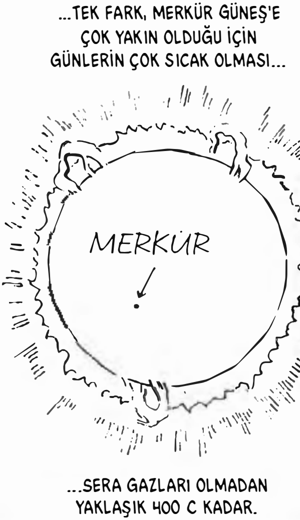

GÜZEL GÖRÜNEN BİR GEZEGEN OLDUĞUNU İTİRAF ETMELİSİN.


ÇOK DOĞRU. DÜNYA'DAN BAKILDIĞINDA GÜNEŞ'TEN SONRAKİ EN PARLAK YILDIZDIR. SADECE GÜNDOĞUMU VE GÜNBATIMI ÖNCESİNDE GÖRÜNDÜĞÜ İÇİN VENÜS'E, SABAH YA DA AKŞAM YILDIZI DA DENİR.


VENÜS'ÜN KENDİ IŞIĞI OLMAYIP DA SADECE SÜLFÜRİK ASİT BULUTLARINDAN GÜNEŞ IŞIĞINI YANSITTIĞINI HAYAL ETMEK OLDUKÇA ZOR.


UZAY MEKİKLERİ VENÜS'E DE GÖNDERİLDİ Mİ?
RUSYA 1961'DE BAŞLAYARAK 20 SENE BOYUNCA VENERA ADIN UZAY MEKİKLERİ GÖNDERDİ. AMA EN UZUN SÜRE DAYANANI SICAKLIK VE BASINÇ ONLARI İMHA EDENE KADAR SADECE İKİ SAAT DAYANABİLDİ.
ERİYORUM! ERİYORUM! NASIL BİR DÜNYA BU! NASIL BİR DÜNYAAA!


ALBERT, ÖNÜNE BAK. BANA MI ÖYLE GELİYOR, YOKSA AY KENDİNİ UZAYA MI ATTI?
BU MERKÜR. VE AY'A BENZEDİĞİ KONUSUNDA HAKLISIN. ATMOSFERİ OLMAYAN VE PEK ÇOK KRATERİ OLAN...


...TEK FARK, MERKÜR GÜNEŞ'E ÇOK YAKIN OLDUĞU İÇİN GÜNLERİN ÇOK SICAK OLMASI...
MERKÜR
...SERA GAZLARI OLMADAN YAKLAŞIK 400 C KADAR.


AYRICA GÜNLER DE ÇOK UZUNDUR. GÜNEŞ, DÜNYA GÜNÜYLE 88 GÜN BATMAZ.
BİR GÜN GEÇTİ GERİYE 87 GÜN KALDI
PAZARTESİ GÜNÜ MERKÜR'DE BİR OFİS

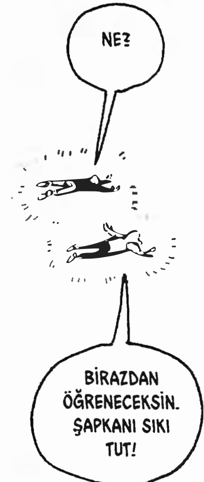

MANZARA OLARAK MERKÜR'E GELMEK İÇİN BU KADAR YOL KAT ETMEKTENSE AY'A GİTSEN DAHA İYİ EDERSİN.


BUNU DEMEKLE BİRLİKTE BU UFAK GEZEGENİ ÇOK SEVERİM.

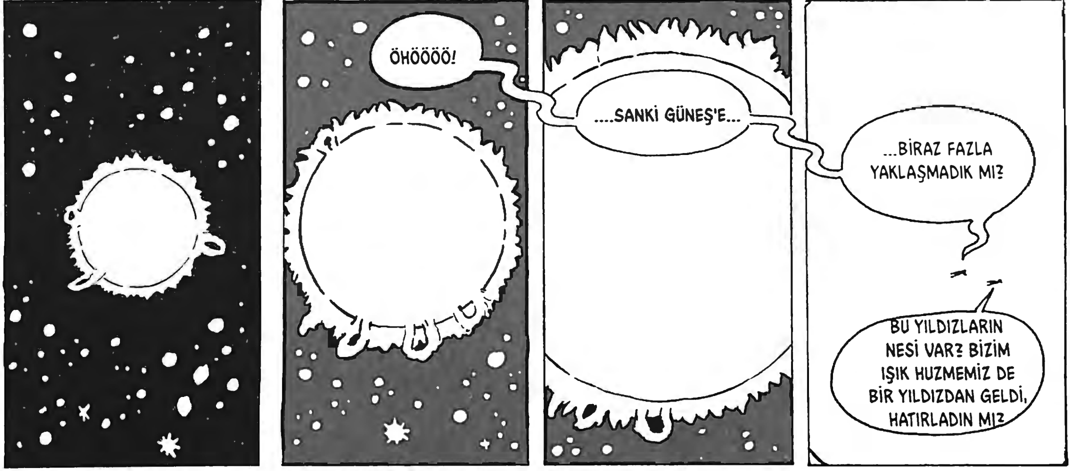

NEDEN?
YÖRÜNGESİNDE UZUN SÜRE NEWTON'UN YERÇEKİMİ TEORİSİYLE AÇIKLANAMAYAN UFAK BİR FARK VARDI.


VE SENİN GÖRECELİLİK TEORİN BUNU AÇIKLADI MI?
KESİNLİKLE! ASTRONOMİDEKİ BU UFAK GARİPLİK, TEORİLERİMİN GERÇEKTEN DE DOĞRU OLABİLECEĞİNİN İLK KANITIYDI.

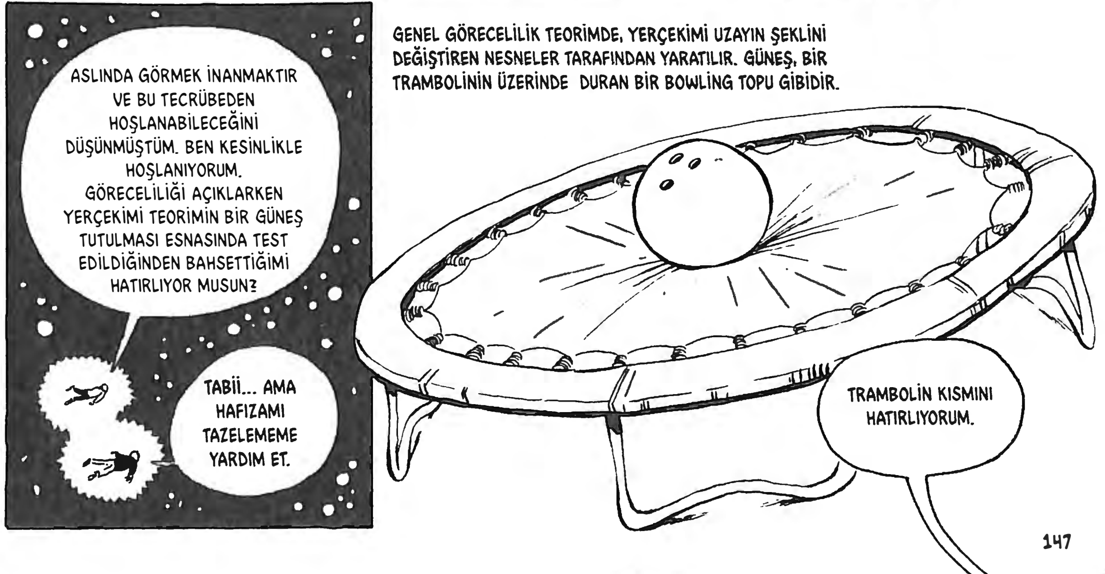

PEKİ YA SON GEZEGEN DÜNYA? ONDAN BAHSETMEYECEK MİSİN?
ONUN İÇİN ÇOK ZAMANIMIZ VAR. ÖNCE BENİM İÇİN ÇOK ÖNEMLİ BİR ŞEYİ GÖSTERMEK İSTİYORUM.

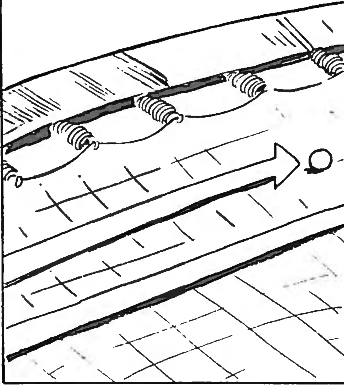

NE?
BİRAZDAN ÖĞRENECEKSİN. ŞAPKANI SIKI TUT!

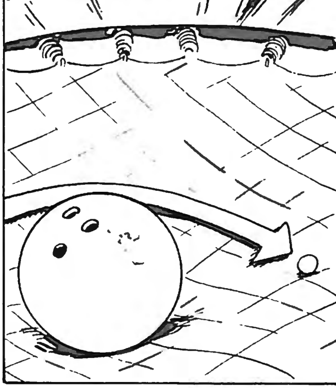
27. BÖLÜM: GÜNEŞ TÜRÜYLE YAKIN TEMAS

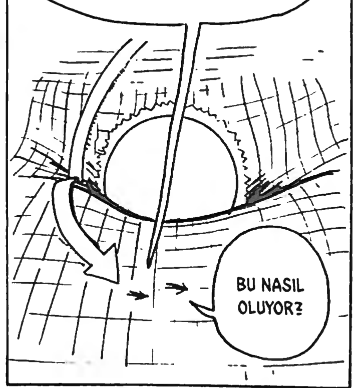




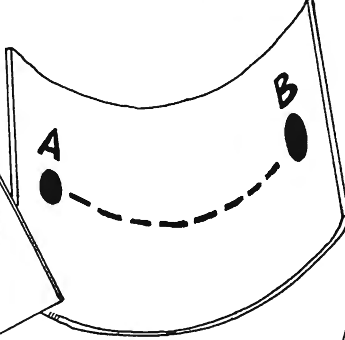


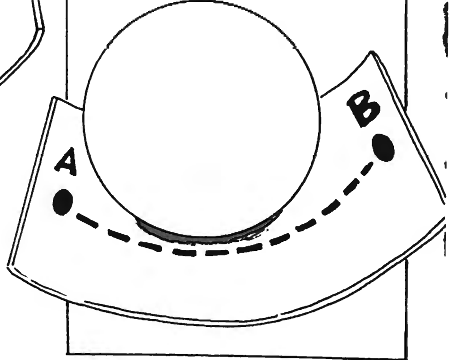

GÜZEL. YERÇEKİMİNİN SADECE YAKININDAKİ ETKİSİ BÜYÜKTÜR. YANİ TRAMBOLİNİN KÖŞESİNDE YÜZEY NEREDEYSE DÜZDÜR VE BİR MİSKET DÜZ BİR ÇİZGİDE İLERLER.

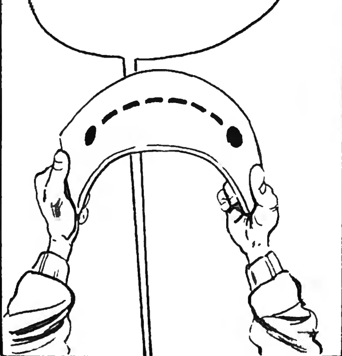

EĞER BİR MİSKET BOWLİNG TOPUNA ÇOK YAKIN YUVARLANIRSA, DÜZ BİR ÇİZGİDE İLERLEMEYİP YA BOWLİNG TOPUNUN ETRAFINDA BİR KAVİS ÇİZECEK YA DA ONA ÇARPACAKTIR.


YANİ YILDIZ IŞINIMIZDA GÜNEŞ'E O KADAR YAKINLAŞACAĞIZ Kİ, GÜNEŞ'İN YERÇEKİMİ TARAFINDAN EĞİLMİŞ EVREN'DEN GEÇECEĞİZ.
BU NASIL OLUYOR?

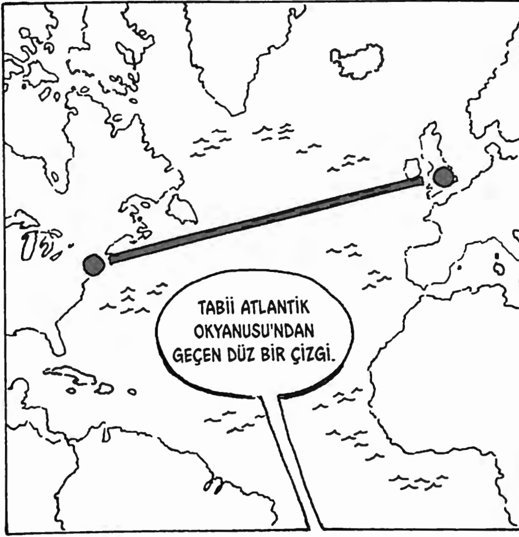

DÜZ BİR YÜZEYDE İKİ NOKTA ARASINDAKİ EN KISA MESAFE DÜZ BİR ÇİZGİDİR.
A
B
EVET AMA BU SORUMU CEVAPLAMIYOR.


A
B
ASLINDA CEVAPLIYOR. EĞİMLİ BİR YÜZEYDE İKİ NOKTA ARASINDAKİ EN KISA MESAFE DÜZ DEĞİL, EĞİMLİDİR.

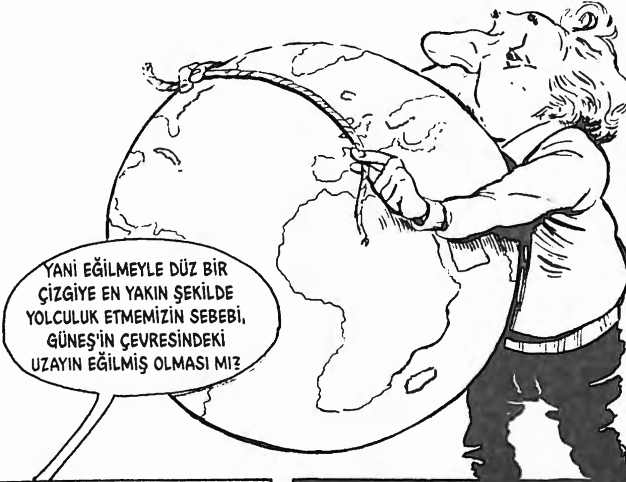

YANİ IŞIK GÜNEŞ'İN ETRAFINDA EĞİLDİĞİNDE YA DA BİR BİLYE EĞİMLİ BİR TRAMBOLİNDE YUVARLANDIĞINDA, HER İKİSİ DE BAŞLANGIÇ VE BİTİŞ NOKTALARI ARASINDAKİ MÜMKÜN OLAN EN KISA MESAFEYİ KAT EDERLER.
A
B


VE BU DA HARİKA JEODEZİK KELİMESİNİN ANLAMIDIR: EĞİMLİ BİR UZAYDA DÜZ ÇİZGİNİN KARŞILIĞI.


TAMAM. BİR DÜNYA HARİTASINA BAKTIĞINI HAYAL ET.. NEW YORK VE LONDRA ARASINDAKİ EN KISA MESAFE NEDİR?
BİR DAKİKA. HEPSİNİ ANLADIĞIMDAN EMİN DEĞİLİM.


TABİİ ATLANTİK OKYANUSU'NDAN GEÇEN DÜZ BİR ÇİZGİ.


ÖYLEYSE NEW YORK'TAN LONDRA'YA UÇAN UÇAKLAR NEDEN GRÖNLAND YÖNÜNDE BİR EĞİM ÇİZEREK UÇARLAR?
ÖYLE Mİ YAPARLAR?
ÇÜNKÜ BU EN KISA MESAFEDİR.
NE?


HARİTANI BİR DÜNYA KÜRESİYLE DEĞİŞTİR VE BİR İPİ, BİR UCU NEW YORK'A, DİĞER UCU LONDRA'YA GELECEK ŞEKİLDE SIKICA TUT. UÇAKLARIN İZLEDİĞİ GİBİ EĞİMLİ BİR HAT GÖRECEKSİN. BU EĞİMİN ADI JEODEZİKTİR.
YANİ EĞİLMEYLE DÜZ BİR ÇİZGİYE EN YAKIN ŞEKİLDE YOLCULUK ETMEMİZİN SEBEBİ, GÜNEŞ'İN ÇEVRESİNDEKİ UZAYIN EĞİLMİŞ OLMASI MI?


KESİNLİKLE. BENİ 1919'DA MEŞHUR EDEN TEORİ BUYDU. AMA ÇOK FARKLI OLABİLİRDİ.
NE DEMEK İSTİYORSUN?


HAVA KÖTÜ OLMAMIŞ OLSAYDI YA DA BİRİNCİ DÜNYA SAVAŞI OLMAMIŞ OLSAYDI İSMİMİ ASLA DUYMAMIŞ OLABİLİRDİN.
!


NEDEN?
O ZAMANLAR IŞIĞIN EĞİLMESİ TEORİMİ KONTROL EDEBİLMENİN TEK YOLU, AY GÜNEŞ'İ TAMAMEN KAPATTIĞINDA, YANİ BİR TAM TUTULMA ESNASINDA YILDIZLARIN KONUMLARINA BAKMAKTI.

BİR GÜNEŞ TUTULMASI, GÖREBİLECEĞİN EN SIRA DIŞI ŞEYDİR.

GÖKYÜZÜ GÜNÜN ORTASINDA KARARIR. YILDIZLAR GÖRÜNÜR OLUR...

...VE GÜNEŞ'İN ETRAFINDA KORONA ADI VERİLEN BİR HALE BELİRİR.

BİLİM ADAMLARI, GÜNEŞ IŞIĞI EĞEBİLİYORSA GÜNEŞ'E YAKIN YILDIZLARIN YANLIŞ KONUMDA GÖRÜNDÜKLERİNİ FARK ETTİLER. VE GÜNEŞ'E YAKIN YILDIZLARI GÖREBİLECEĞİN TEK AN, BİR TUTULMA ZAMANIDIR.

O ZAMAN SORUN NEYDİ?

1911'DE GENEL GÖRECELİLİK TEORİMİ TAMAMLAMADAN ÖNCE, GÜNEŞ'İN YILDIZ IŞIĞINI EĞEBİLDİĞİ TAHMİNİNDE BULUNMUŞTUM. SADECE BİR HATA YAPMIŞTIM.

EĞİLMENİN GERÇEKTE OLDUĞUNUN SADECE YARISI KADAR OLDUĞUNU DÜŞÜNMÜŞTÜM.

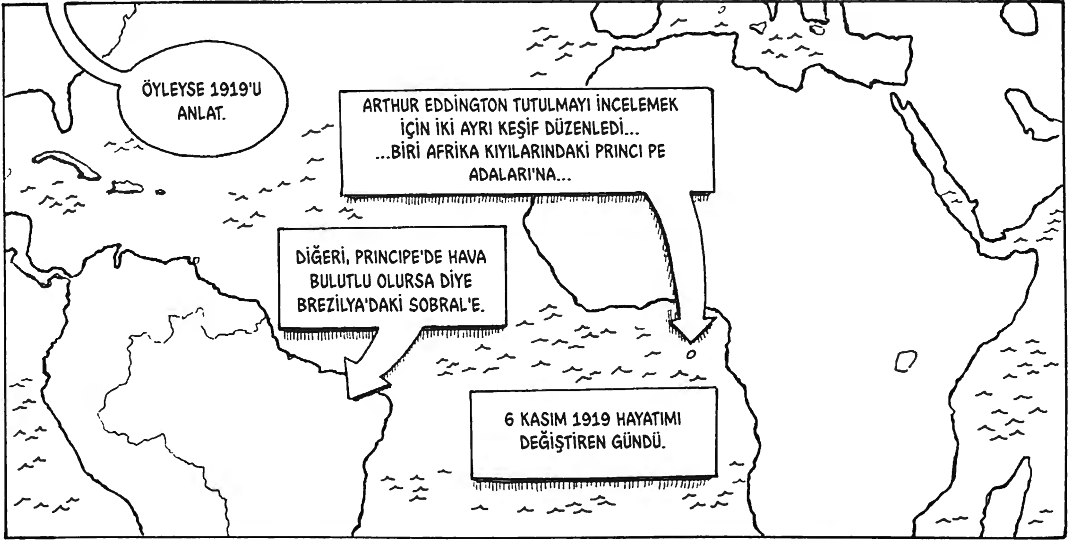
1912 TUTULMASINDA ARJANTİN'DE HAVA BULUTLU OLMASAYDI, İLK TAHMİNLERİM YANLIŞ ÇIKMIŞ OLACAKTI. ŞANSIMA, O GÜN KEŞİF BÖLGESİNDE HAVA BÜTÜN GÜN BULUTLUYDU.

PHEW

VE 1914'TE BİRİNCİ DÜNYA SAVAŞI TUTULMAYI İNCELEYECEK OLAN BİR KEŞFİ DURDURDU. TUTULMADAN ÜÇ HAFTA ÖNCE ALMANYA RUSYA'YA SAVAŞ İLAN ETTİ. MAALESEF TUTULMAYI GÖZLEMEK İÇİN RUSYA'DA OLAN ASTRONOMLAR TUTUKLANDILAR.

ORADA ORADA YOLDAŞLAR SOVYET RUSYA'DA TUTULMA SİZİ İNCELER!

SONRAKİ TUTULMA 1919'DAYDI VE O ZAMANA KADAR HESAPLARIM DOĞRU ÇIKMIŞTI.



NE OLDU?

TUTULMANIN SONUÇLARI LONDRA'DA BİR TOPLANTIDA AÇIKLANDI. NORMALDE BİLİMSEL BULUŞLAR GAZETELERDE PEK YER ALMAZDI. AMA BU TOPLANTI LONDRA VE NEW YORK'TAKİ GAZETELERİN MANŞETLERİNDE YER ALDI.

THE TIMES

BİLİMDE DEVRİM
YENİ EVREN TEORİSİ
NEWTON'UN FİKİRLERİ ÇÖKTÜ

ALBERT EINSTEIN BİR DAHİ !!!

VAAY. NASIL DA BİR SIÇRAMA!

The New York Times

CENNETTE IŞIKLAR EĞRİ

EINSTEIN'IN TEORİSİNİN ZAFERİ

100 SENE SONRA GERİYE DÖNÜP BAKTIĞIMDA DAHA İLGİNÇ GELEN, SONUÇLAR ÇOK NET OLMAMASINA RAĞMEN TÜM DÜNYANIN ÇOK HEYECANLANMIŞ OLMASIYDI.

NE DEMEK İSTİYORSUN?



ÖLÇMEK İÇİN SIRALADIĞIMIZ
EN AZINDAN KESİN OLAN
TEK ŞEY
IŞIĞIN AĞIRLIĞI OLDUĞU
TEK ŞEY KESİN
GERİSİ TARTIŞMALI
IŞINLAR GÜNEŞ'E
YAKLAŞTIĞINDA DÜZ
GİTMEZLER.

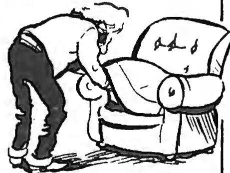




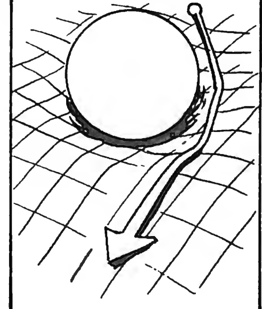


ÇOK GÜZELLL... BAKALIM BUNUNLA NELER YAPABİLİRİM...









*İNGİLİZCE WEIGHT VE STRAIGHT KELİMELERİ KASTEDİLMİŞTİR. **UNUTKAN.

BÖLÜM 28: HAYAT NEDİR VE NEREDEN GELMİŞTİR?

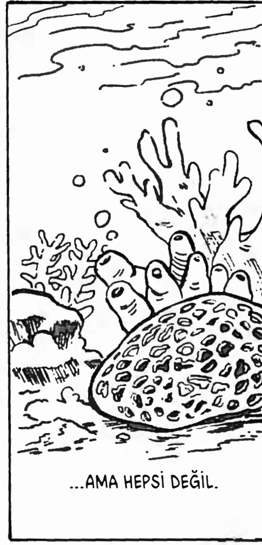


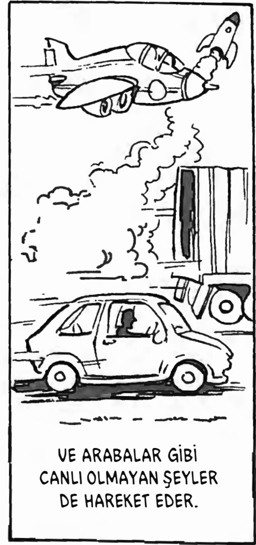




















PEKİ YA BİRİSİNİN ÇOCUĞU OLMUYORSA?

GÜZEL NOKTA.

SANIRIM ÜREME POTANSİYELİ SEÇENEĞİNİ ELEDİK. GERİDE NE KALDI? EVRİMLEŞME. CANLILAR EVRİMLEŞİR VE HER YENİ NESİLLE DAHA İYİYE GİDER.

ÇAMAŞIR DETERJANLARI DA.

HAYATIN ENERJİYE İHTİYACI VARDIR.

TELEVİZYONUN DA.

CANLILAR DÜŞÜNÜR VE TEPKİ VERİR.

AĞAÇLAR DÜŞÜNEMEZ AMA BİR HAYAT FORMUDUR.

HMMM. GERÇEKTEN AKLINI VERDİĞİNDE HAYATIN NE OLDUĞUNU TANIMLAMAK ŞAŞIRTICI DERECEDE ZORDUR.

SANIRIM DNA DA VAR.

DNA NEYİN KISALTMASIDIR?

DEOKSİRİBONÜKLEİK ASİT. DÜNYADAKİ TÜM HAYAT DNA'YA BAĞLIDIR. AMA KENDİ BAŞINA DNA SADECE BİR MOLEKÜLDÜR. YANİ UZUN, SPİRAL BİR ŞEKİLDE DİZİLMİŞ BİR ATOM DEMETİ -- MEŞHUR ÇİFT HELİKS.

DNA ASLINDA NE YAPAR?

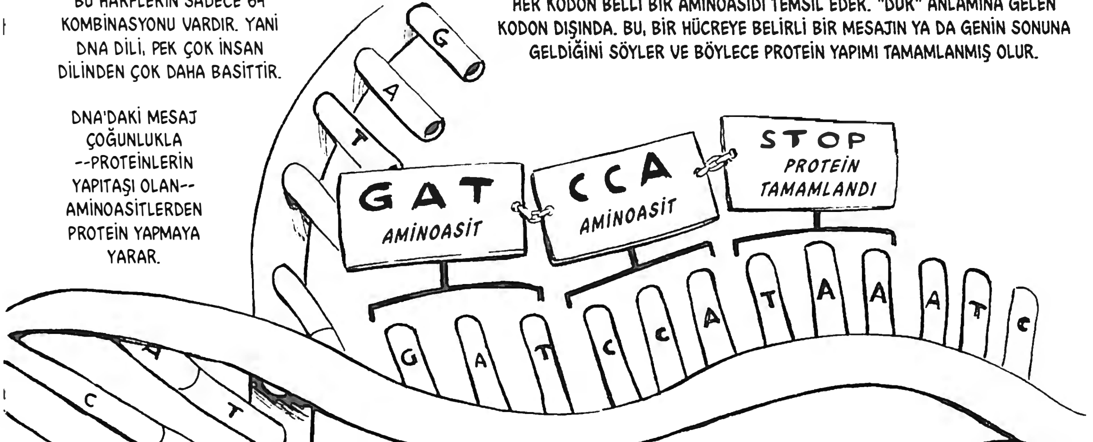
DNA, BİR CANLI YAPABİLMEK VE ONU CANLI TUTABİLMEK İÇİN GEREKLİ TÜM TALİMATLARI İÇERİR. DNA'NIN İÇİNDE ÇOK BASİT BİR ALFABE KAYITLIDIR.

O KADAR BASİTTİR Kİ SADECE DÖRT HARFTEN OLUŞUR: A, C, G VE T -- ADENOSİN, CYTOSİNE, GUANİNE VE THYMİDE. BU HARFLER, KODON ADI VERİLEN ÜÇ HARFLİ KELİMELERİ OLUŞTURUR.

BU HARFLERİN SADECE 64 KOMBİNASYONU VARDIR. YANİ DNA DİLİ, PEK ÇOK İNSAN DİLİNDEN ÇOK DAHA BASİTTİR.

DNA'DAKİ MESAJ ÇOĞUNLUKLA --PROTEİNLERİN YAPITAŞI OLAN-- AMİNOASİTLERDEN PROTEİN YAPMAYA YARAR.

HER KODON BELLİ BİR AMİNOASİDİ TEMSİL EDER. "DUR" ANLAMINA GELEN KODON DIŞINDA. BU, BİR HÜCREYE BELİRLİ BİR MESAJIN YA DA GENİN SONUNA GELDİĞİNİ SÖYLER VE BÖYLECE PROTEİN YAPIMI TAMAMLANMIŞ OLUR.



ASLINDA İLGİNÇ OLAN, HER BİR İNSAN, BÖCEK VE OTUN AYNI DNA DİLİNİ YA DA GENETİK KODU PAYLAŞIYOR OLMASIDIR.

O ZAMAN HAYAT DNA MIDIR?

ASLINDA HERHANGİ BİR CANLIDAN DNA'YI ALIR VE BİR TEST TÜBÜNE KOYARSAN DNA CANLI OLMAZ.

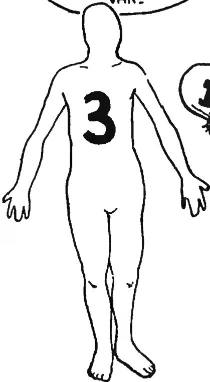
DNA KÂĞIDA DÖKÜLMÜŞ NOTALAR GİBİDİR.





TÜM TALİMATLAR, GÜZEL BİR MÜZİK OLUŞTURMAK İÇİN VARDIR. AMA NOTALARI ÇALMAK İÇİN BİR ORKESTRAYA İHTİYAÇ VARDIR. SANIRIM HAYAT TALİMATLAR, MÜZİSYENLER VE MÜZİKTİR. TABİİ DNA AYNI ZAMANDA ENSTRÜMANLARIN NASIL YAPILACAĞI VE MÜZİSYENLERİN BİLGİSİNİ DE İÇERİR.

İNSANLAR DİĞER CANLILARDAN DAHA ZEKİ OLDUĞUNA GÖRE DİĞER YARATIKLARDAN DAHA FAZLA DNA'MIZ MI VAR?



ŞAŞIRTICI AMA HAYIR. İNSANLARIN GENETİK KODLARINDA 3 MİLYAR HARF VARDIR. AMA BU SAYI SOĞANLARDA 17 MİLYARDIR. TEK HÜCRELİ MİKROSKOBİK BİR CANLI OLAN AMOEBA DUBİA'DA 670 MİLYAR HARF VARDIR.



NEDEN?

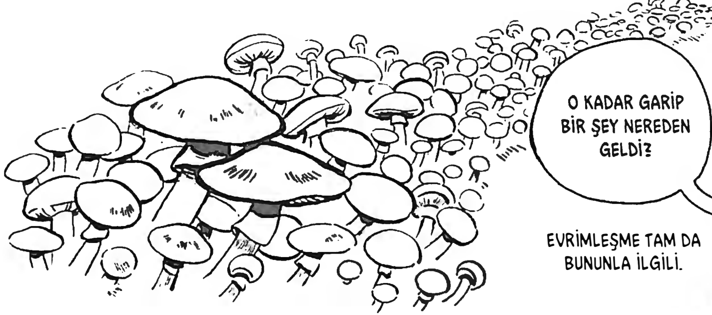
CANLILAR VE DNA HAKKINDA, ÖRNEĞİN NEDEN BAZI CANLILARDA ÇOK OLDUĞU VE BUNUN NE ANLAMA GELDİĞİ GİBİ BİLMEDİĞİMİZ ÇOK ŞEY VARDIR. HAYATIN NE OLDUĞUNU TANIMLAMANIN ZORLUĞU, CANLILARIN PEK ÇOK FARKLI BOYDA VE ŞEKİLDE OLMASINDANDIR.

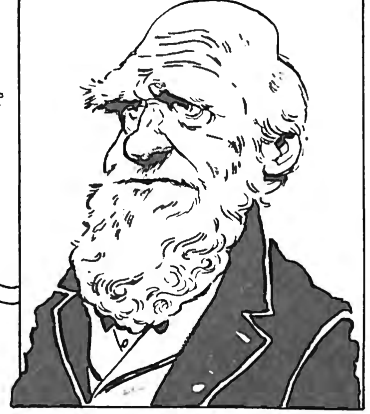
NE DEMEK İSTİYORSUN?

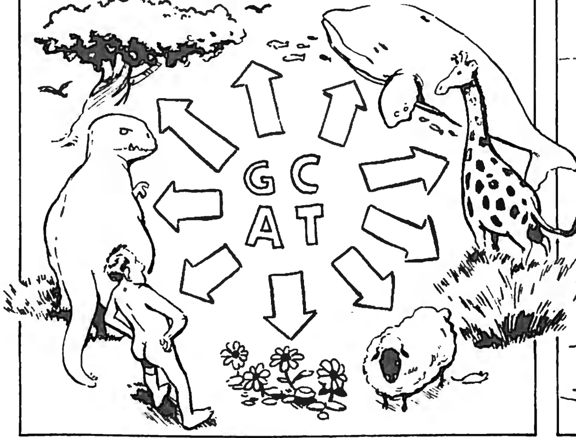


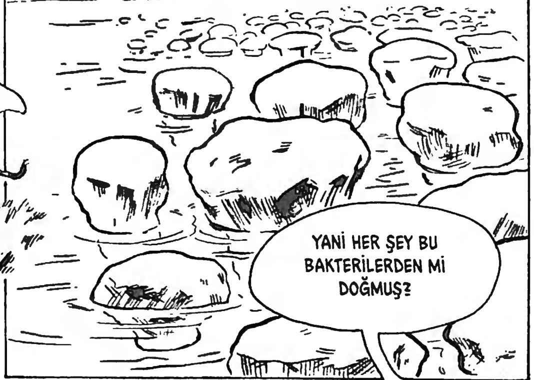
CANLILAR, BİR METRENİN 1 MİLYONDA BİRİ BÜYÜKLÜĞÜNDEKİ UFAK BAKTERİLERDEN...

...4,8 KM ENİNDEKİ DÜNYA'DAKİ EN BÜYÜK YARATIĞA KADAR FARKLILIK GÖSTERİR.









ONLARDAN ÖNCE DAHA BASİT HAYAT FORMLARI OLMASI GEREKİR. VE MİLYONLARCA SENE İÇİNDE HAYAT BUGÜN GÖRDÜĞÜMÜZ FORMLARA DÖNÜŞMÜŞTÜR. AMA CHARLES DARWIN DNA'YI BİLMİYORDU BİLE. PASİFİK OKYANUSU'NDA UFAK BİR ADA KÜMESİ OLAN GALAPAGOS ADALARI'NDAKİ HAYVANLARI İNCELEYEREK KENDİ EVRİM TEORİSİNİ OLUŞTURMUŞTUR. FARKLI ADALARDA YAŞAYAN SAKA KUŞLARININ BELLİ YİYECEK TÜRLERİYLE BESLENDİKLERİNDEN İKLİME UYUM SAĞLAMAK İÇİN DEĞİŞTİKLERİNİ GÖRMÜŞTÜR. DARWIN, MİLYONLARCA SENE BOYUNCA BU UFAK DEĞİŞİKLİKLERİ BIRBİRİNE EKLEDİĞİNİZDE BUGÜN HERHANGİ BİR CANLININ ORTAK BİR ATADAN NASIL GELMİŞ OLABİLECEĞİNİ AÇIKLAYABİLECEĞİNİZİ SÖYLER.

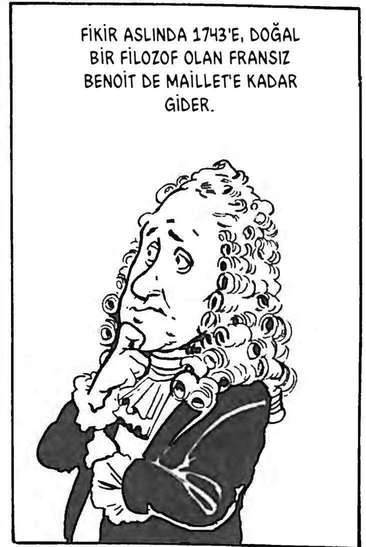



TÜM FARKLI HAYAT FORMLARININ ÇOK BASİT BİR YARATIKTAN EVRİMLEŞMİŞ OLABİLECEĞİNE İNANIYORUM AMA O ZAMAN O İLK CANLI NEREDEN GELDİ?
PEK ÇOK BİLİM ADAMI İÇİN HAYAT MİLYONLARCA SENE İÇERİSİNDE TESADÜFİ KİMYASAL REAKSİYONLARDAN DOĞMUŞTUR. TA Kİ BİR KİMYASAL REAKSİYON KENDİ KOPYALARINI YAPMANIN BİR YOLUNU BULANA DEK.
BU NEDEN O KADAR ÖNEMLİ?


ÇÜNKÜ BİR MOLEKÜL KENDİ KOPYALARINI YAPMAYA BAŞLADIKTAN SONRA EVRİMLEŞEBİLİR!
HAYAT ÖYLESİNE DURDUK YERDE KENDİLİĞİNDEN Mİ BAŞLADI? BU PEK MÜMKÜN GÖRÜNMÜYOR.
BÜYÜK PATLAMA TERİMİNİ BİR ŞAKA OLARAK BULAN ASTRONOM FRED DOYLE'U HATIRLADIN MI?


DÜNYADA HAYATIN BAŞLAMA ŞANSININ, BİR ÇÖPLÜĞÜ GEÇMEKTE OLAN BİR FIRTINANIN YEPYENİ BİR BOEING 747 YARATMASI KADAR OLDUĞUNU SÖYLEMİŞTİR.


DOYLE, HAYATIN DÜNYA'YA UZAYDAN BİR KUYRUKLUYILDIZ YA DA GÖKTAŞI TARAFINDAN GETİRİLDİĞİNİ DÜŞÜNMÜŞTÜ.
NE? DELİ MİYDİ?
HAYIR. VE BÖYLE DÜŞÜNEN SADECE O DA DEĞİLDİ.

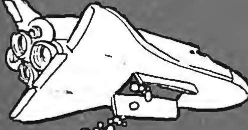

FİKİR ASLINDA 1743'E, DOĞAL BİR FİLOZOF OLAN FRANSIZ BENOİT DE MAİLLET'E KADAR GİDER.


1962'DE DNA'NIN ŞEKLİNİ BULMASIYLA NOBEL ÖDÜLÜ KAZANAN FRANCIS CRICK, YÖNLENDİRİLMİŞ PANSPERMİA ADI VERİLEN BİR TEORİDE, HAYATIN UZAYDA YOLCULUK ETMEKTE OLAN UZAYLILAR TARAFINDAN KASTEN BURAYA BIRAKILDIĞINI SÖYLEMİŞTİR.
HEPSİ ÇILDIRMIŞ OLMALI!
HAYAT
HAYAT
ŞÖYLE DÜŞÜN: GALAKSİMİZ MİLYARLARCA YILDIR, HATTA DAHA DÜNYA OLUŞMADAN ÖNCESİNDEN BERİ VARDIR. YANİ GÜNEŞİMİZ DAHA OLUŞMADAN HAYAT BAŞKA BİR GEZEGENDE BAŞLAMIŞ OLABİLİR.
YANİ?


42
Mo
MOLYBDENUM
CRICK VE MESLEKTAŞI LESLIE ORGEL, CANLI ŞEYLERİN SAĞLIKLI KALABİLMEK İÇİN MOLYBDENUM ADI VERİLEN BİR ELEMENTE İHTİYAÇ DUYDUKLARINI BELİRTMİŞTİR.

BU ELEMENT DÜNYA'DA ÇOK NADİRDİR AMA BAŞKA YILDIZ SİSTEMLERİNDE DAHA FAZLASI OLABİLİR. BÖYLELİKLE HAYATIN, PEK ÇOK MOLYBDENUM'U OLAN BİR GEZEGENDE BAŞLAMIŞ OLMASI İHTİMALİ ÜZERİNDE TARTIŞTILAR.

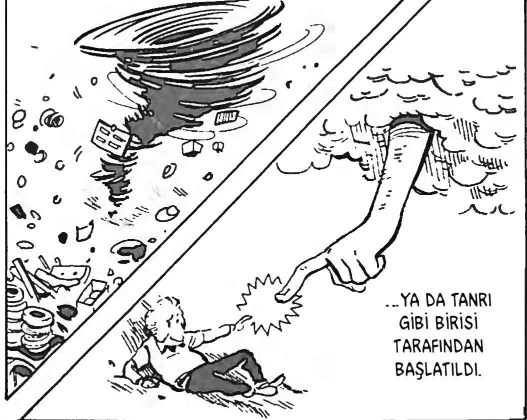
CRICK AYNI ZAMANDA BU İYİLİĞE KARŞILIK VERMEK İÇİN EVREN'E MİLYARLARCA BAKTERİ SALMAMIZ GEREKTİĞİNİ VE BÖYLECE EVREN'E DAHA FAZLA HAYAT TOHUMU ATMAMIZI ÖNERMİŞTİR.



TAMAM. AMA BU, SORUYU CEVAPLAMIYOR. HAYAT İLK OLARAK NASIL BAŞLADI?

GERİYE İKİ SEÇENEK KALIYOR...

...YA "ÇÖPLÜKTE BİR FIRTINA" NE KADAR İMKÂNSIZ OLURSA OLSUN ŞANS ESERİ BAŞLADI...



...YA DA TANRI GİBİ BİRİSİ TARAFINDAN BAŞLATILDI.

PEKİ O ZAMAN TANRI NEREDEN GELMİŞTİR?

ŞİMDİ ANLADIN! SONUNDA KONU NEYE İNANDIĞINLA İLGİLİDİR. DÜNYA'YA HAYATIN NEREDEN GELDİĞİYLE İLGİLİ MÜMKÜN OLAN HER AÇIKLAMA, HAYAL GÜCÜNDE YA DA İNANCINDA BİR SIÇRAMAYI GEREKTİRİR.



İKİSİNDEN BİRİ KANITLANAMAZ MI?

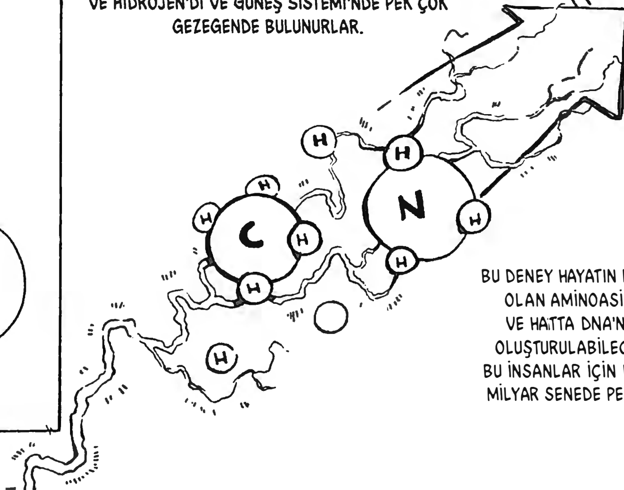
ASLINDA MANTIKSAL OLARAK BUNUN İKİ YOLU VAR: TANRI'YI BULMAK VE ONA SORMAK...



...YA DA HAYATIN GERÇEKTEN UZAYDA YA DA GEZEGENLERDE BULUNAN BASİT KİMYASAL ÇORBASINDAN YARATILDIĞINI GÖSTERMEK.



1953'TE BİLİM ADAMLARI STANLEY MILLER VE HAROL UREY, DÜNYA'NIN OLUŞUMU ESNASINDA VAR OLMUŞ OLABİLECEK BİR GAZ KARIŞIMINDAN SUNİ IŞIK GEÇİRDİLER. BU GAZLAR METAN, AMMONİA VE HİDROJEN'Dİ VE GÜNEŞ SİSTEMİ'NDE PEK ÇOK GEZEGENDE BULUNURLAR.



BU DENEY HAYATIN BASİT YAPI TAŞLARI OLAN AMİNOASİTLER, ŞEKERLER VE HATTA DNA'NIN BİR HAFTADA OLUŞTURULABİLECEĞİNİ GÖSTERDİ. BU İNSANLAR İÇİN HÂLÂ ZOR AMA BİR MİLYAR SENEDE PEK ÇOK HAFTA VAR!

BÖLÜM 29: GÜNEŞ IŞIĞINI YEMEK: IŞIĞIN HAYAT İÇİN ÖNEMİ



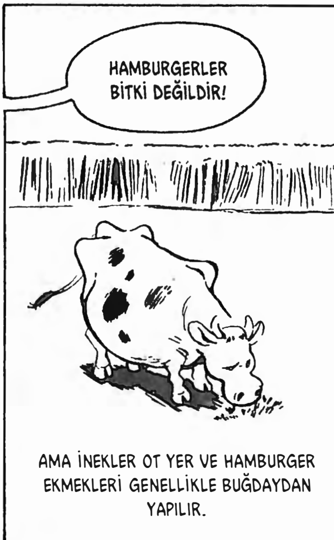












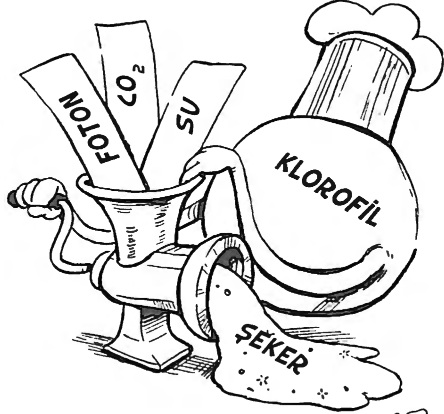


BAL MANTARI, TOPRAĞA KARIŞMIŞ OLAN ÖLÜ BİTKİLERİ YER. YANİ SONUNDA ONUN DA GIDASI TÜKENECEKTİR.

BİTKİLER GÜNEŞ IŞIĞINI NASIL KULLANIR?

FOTOSENTEZ ADI VERİLEN BİR SÜREÇLE, GÜNEŞ'TEN ALDIKLARI ENERJİYİ KİMYASAL BİR FORMA DÖNÜŞTÜRÜRLER. SENTEZ'İN KELİME ANLAMI "YAPMAK", FOTO'NUN KELİME ANLAMI "IŞIKSIZ"DIR.

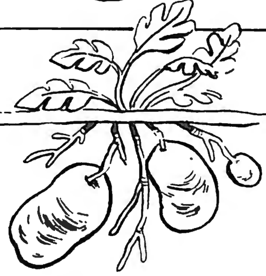
HEPSİ KLOROFİL ADI VERİLEN, FOTONLARI YAKALAYARAK ENERJİ YARDIMIYLA SU VE KARBONDİOKSİT'İ ŞEKERE DÖNÜŞTÜREN ÖZEL BİR MOLEKÜLE BAĞLIDIR.



BU ŞEKER VE TOPRAKTAN GELEN BAZI MİNERALLERLE BİTKİLER, BİR ÇİÇEĞİN RENGİ YA DA AĞACIN KABUĞU GİBİ İHTİYAÇLARI OLAN HER ŞEYİ YAPABİLİRLER.

ÖRNEĞİN PATATES BİTKİSİNDE....

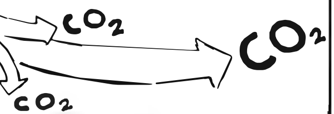
YAPRAKLARDA VE BİTKİNİN DİĞER YEŞİL KISIMLARINDA ÜRETİLEN ŞEKER FAZLASININ TÜMÜ YERALTINA GÖNDERİLİR VE NİŞASTA OLARAK DEPOLANIR.



YANİ PATATES ŞİŞELENMİŞ GÜNEŞ IŞIĞIDIR.

KESİNLİKLE DOĞRU. VE KIZARMIŞ PATATES DE KIZARMIŞ GÜNEŞ IŞIĞIDIR.

PATATES YEDİĞİNDE VÜCUDUN, ŞEKERDEKİ DEPOLANMIŞ ENERJİYİ SERBEST BIRAKIR VE NEFES OLARAK DIŞARI ATTIĞIMIZ SU VE KARBONDİOKSİT'E DÖNÜŞTÜRÜR.



YANİ YEMEK YEDİĞİMİZDE, BAŞLANGIÇTA BİR BİTKİ TARAFINDAN GÜNEŞ'TEN DEPOLANMIŞ ENERJİYİ SALARAK BU SÜRECİ TERSİNE ÇEVİRİRİZ



KESİNLİKLE.

BİTKİLER FOTOSENTEZLE ŞEKER YAPMAK İÇİN IŞIĞI EMİYOR VE BİZLER DE BU SÜRECİ TERSİNE ÇEVİRİYORSAK, SEBZE YEDİĞİMİZDE NEDEN PARLAMIYORUZ?

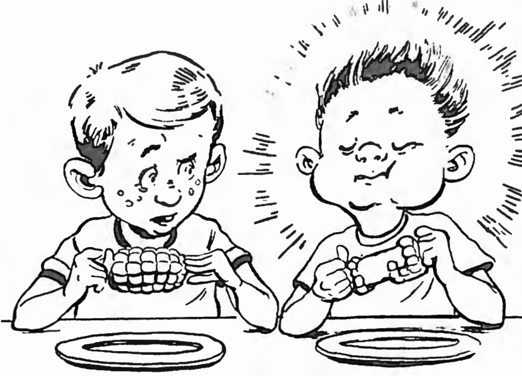


VÜCUTLARIMIZ FOTOSENTEZİ TAM OLARAK TERSİNE ÇEVİRMEZ. ÇEVİRSEYDİ, DEPOLANMIŞ ENERJİNİN TÜMÜNÜ IŞIK OLARAK KAYBEDERDİK VE OLDUĞUMUZDAN DAHA İYİ OLMAZDIK.

BUNUN YERİNE VÜCUTLARIMIZ SALINAN ENERJİYİ, HÜCRELERDE KULLANILAN ATP YA DA ADENOSİNE TRİPHOSPHATE DENEN BİR TÜR KİMYASAL OLARAK DEPOLARLAR. BU SÜRECE METABOLİZMA DENİR.



ASLINDA BAZI BAKTERİLER VE MANTARLAR ÇÜRÜYEN BİTKİLER YA DA HAYVANLARDAN BESLENİRKEN PARLARLAR. AMA MAALESEF BİZ DEĞİL. BU ARADA, YEDİKTEN SONRA KARANLIKTA PARLIYOR OLSAYDIK EMİNİM ÇOCUKLAR DAHA FAZLA SEBZE YERLERDİ!





EVET. AMA SADECE ÇİFTLEŞTİKLERİNDE. ATEŞBÖCEKLERİ GECE ÇİFTLEŞİRLER VE BİRBİRLERİNİ ÇEKEBİLMEK İÇİN IŞIK SAÇARLAR. HER BİR ATEŞBÖCEĞİ TÜRÜNÜN AYRI BİR IŞIK KODU VARDIR. BÖYLELİKLE KARANLIKTA YANLIŞ BİR TÜR ATEŞBÖCEĞİYLE UTANÇ VERİCİ BİR KARŞILAŞMADAN KAÇINMIŞ OLURLAR.

IŞIK ÜREME İÇİN DE ÖNEMLİ Mİ?



TABİİ. KUŞLARIN GÜZEL TÜYLERİ SADECE POTANSİYEL EŞLERİNİN GÖREBİLMESİ İÇİN VARDIR.

ÇOĞU İNSAN GİYDİKLERİNDE GÜZEL GÖRÜNECEKLERİNİ DÜŞÜNDÜKLERİ İÇİN GİYSİLER SEÇER. IŞIK OLMASAYDI EVRİMLEŞME GÖZLERİ YARATMAZDI...



...VE KİMSE NASIL GÖRÜNDÜĞÜNÜ UMURSAMAZDI. BÖYLELİKLE IŞIK TÜM MODA ENDÜSTRİSİNİ YÖNETİR.



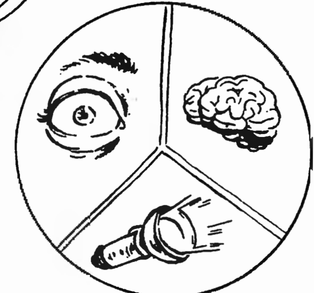
AMA BAZI HAYVANLAR ÇOK AZ IŞIK BULUNAN YA DA HİÇ IŞIK BULUNMAYAN ORTAMLARDA YAŞARLAR VE GÖRÜŞLERİ ÇOK SINIRLIDIR. "GÜZELLİK BAKANIN GÖZÜNDEDİR" SÖZÜNÜ DUYMUŞSUNDUR. TABİİ BİR BAKAN OLMADIĞINDA EVRİM SENİ GÜZELLEŞTİRMEKLE NEDEN UĞRAŞSIN Kİ? MUHTEMELEN BU, KÖSTEBEKLERİN, YARASALARIN VE DERİN DENİZ BALIKLARININ NEDEN PEK DE ÇEKİCİ OLMADIĞINI AÇIKLAR.



AMA KARANLIKTA YAŞAYAN BU CANLILARIN DIŞINDA NEREDEYSE TÜM HAYVANLAR, HATTA EN BASİT OLANLARI BİLE IŞIĞA TEPKİ VEREBİLİR. SENİN ANLADIĞIN ANLAMDA "GÖREMİYOR" OLABİLİRLER AMA EN UFAK MİKROSKOBİK ORGANİZMALAR BİLE IŞIĞI ALGILAYIP ONA DOĞRU GİDEBİLİR YA DA ONDAN UZAKLAŞABİLİR.

PEKİ GÖREBİLMEK İÇİN NEYE İHTİYAÇ VARDIR?

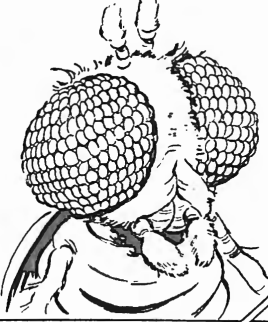
BİR GÖZ, BİR BEYİN VE BİRAZ DA IŞIK.



KARMAŞIK BİR GÖZ, İĞNE BAŞI KADAR BİR BEYNE BAĞLIYSA BİR İŞE YARAMAZ. AYNI ŞEKİLDE IŞIKSIZ BİR YERDE YAŞARSANIZ DA GÖZ BİR İŞE YARAMAZ.


EN BASİT GÖZ, TEK BİR IŞIK ALICISI, KARANLIK VE AYDINLIĞI AYIRT EDEBİLİR.
BASİT GÖZ


SONRAKİ ADIM, IŞIĞIN HANGİ YÖNDEN GELDİĞİNİ SÖYLEYEBİLECEK BİR GÖZDÜR.


SİNEKLER GİBİ BASİT YARATIKLARIN, IŞIĞI KARANLIKTAN AYIRT EDİCİ PEK ÇOK ALICI HÜCRELERDEN OLUŞAN BİLEŞİK GÖZLERİ VARDIR. HER ALICI FARKLI BİR YÖNÜ GÖSTERİR. BÖYLECE IŞIĞIN İZLEDİĞİ YOL SİNEKLERE NEYİN NEREDE OLDUĞUNU GÖSTERİR.


SANIRIM EN KESKİN GÖZ İNSANLARDA.
HİÇ DEĞİL. KARTAL VE ŞAHİN GİBİ KUŞLAR İNSANLARDAN ÇOK DAHA DETAYLI GÖREBİLİR.




TÜM ÖĞLE YEMEĞİN 30 METRE YÜKSEKTE UÇARKEN YERDEKİ BİR FAREYİ GÖREBİLMENE BAĞLIYSA, İYİ BİR GÖRÜŞ HAYATİ ÖNEM TAŞIR.
BAZI HAYVANLAR GÖRÜNMEZİ BİLE GÖREBİLİRLER.
BU NASIL OLABİLİR?
"GÖRÜNMEZ" DEMEK SADECE İNSANLARA GÖRÜNMEZ DEMEKTİR.
ARILAR, IŞIĞIN GİTTİKÇE MAVİLEŞTİĞİ VE SONRA DA GÖRÜNMEZ OLDUĞU ULTRAVİYOLE SPEKTRUMDAN GÖREBİLİRLER. BİZE BEYAZ VE SIKICI GÖRÜNEN BAZI ÇİÇEKLER ULTRAVİYOLE IŞINLARI ALTINDA ÇARPICI GÖRÜNEBİLİRLER.


ENGEREK YILANI GİBİ BAZI YILANLAR, AĞIZLARININ KENARINDAKİ ÇUKURLAR SAYESİNDE CİVARDAKİ HAYVANLARIN ISILARINI ALIRLAR VE BÖYLECE GÖRÜNMEZ OLAN İNFRARED IŞINLARINI GÖREBİLİRLER. BÖYLECE KARANLIKTA DA GÖREBİLİRLER.


PEKİ BİZ NE TÜR BİR IŞIĞIZ ALBERT?
ESKİ MODA, GÖRÜNÜR BİR IŞIĞIZ.


O ZAMAN GÖRÜLEBİLİR MİYİZ?
BİRKAÇ DAKİKA İÇİNDE DÜNYA'YA ULAŞTIĞIMIZDA BU TARAFA DOĞRU BAKAN BİRİSİ VARSA BELKİ. SANIRIM BEKLEYİP GÖRMEMİZ GEREK...

BÖLÜM 30: YALNIZ MIYIZ? DÜNYA DIŞI HAYATI DİNLEMEK







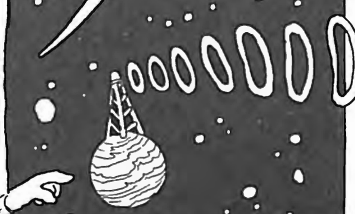


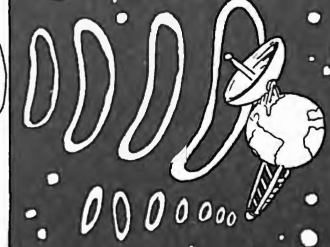




















UIAM'NIN KURUCUSU DR. FRANK DRAKE, DRAKE DENKLEMİ'YLE, GALAKSİMİZDEKİ ZEKİ YAŞAM FORMU ŞANSLARINI HESAPLAMANIN BİR YÖNTEMİNİ GELİŞTİRDİ.

DRAKE DENKLEMİNİN YEDİ SORUSU :# 1



ŞİMDİ İKİNCİ SORU...

2

KAÇ YILDIZIN ETRAFINDA GEZEGEN VARDIR?

DR. DRAKE 1961 YILINDA DENKLEMİNİ DÜŞÜNÜRKEN ASTRONOMLAR BU SORUYA NE CEVAP VERİLECEĞİNİ BİLMİYORDU. AMA SON BİRKAÇ SENEDE BÜTÜN GEZEGENLERİN BULUNMASIYLA BİRLİKTE, GEZEGENLERİN SIRADAN OLDUKLARINI BİLİYORUZ. BU YÜZDEN TÜM YILDIZ SAYISININ YARISI KADAR OLABİLİR.

TAM DA ONU DEMEK ÜZEREYDİM.

GELELİM ÜÇÜNCÜ SORUYA

3

KAÇ GEZEGEN ÇOK SICAK YA DA ÇOK SOĞUK OLMAYAN BİR ISI VE ATMOSFERLE HAYATI DESTEKLEYEBİLİR?

BU YILDIZLARIN ETRAFINDA ÇOK SAYIDA YILDIZ VARSA, BİRİNİN GOLDILOCK BÖLGESİ'NDE OLMA ŞANSI ARTACAKTIR. YANİ GEZEGENİ OLAN HER BİR YA DA İKİ YILDIZDAN BİRİNİN ETRAFINDA HAYATI DESTEKLEYEBİLECEK BİR GEZEGEN OLABİLİR.

BU DA BİZİ DÖRDÜNCÜ SORUYA GETİRİYOR.

4

BU GEZEGENLERDE HAYAT NE SIKLIKTA BAŞLAR?

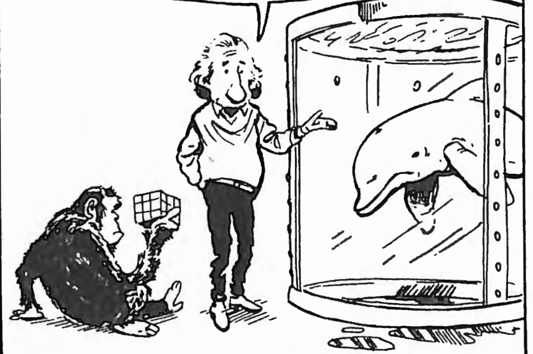
HAYATIN HİÇBİR ŞEY OLMADAN BAŞLAYABİLECEĞİ KAYDA DEĞER GÖRÜNSE DE, DÜNYA'DA BAŞLAYABİLİYORSA BAŞKA BİR GEZEGENDE DE BAŞLAMAMASI İÇİN BİR NEDEN YOKTUR.

AMA BU ZEKİ YAŞAM FORMU MUDUR?

ÇOK GÜZEL VE İŞTE BEŞİNCİ SORU...

5

BUNA ZEKİ YAŞAM FORMU DENEBİLİR Mİ?



ŞİMDİ ALTINCI SORU...

6

BU ZEKİ YAŞAM FORMUNUN UZAYA RADYO SİNYALLERİ GÖNDEREBİLECEK MAKİNELER YAPMA ŞANSI NEDİR?

BU GÖREV YUNUSLAR İÇİN ZOR OLABİLİR. İNSANLARIN 10 KATI AKILLI OLACAK ŞEKİLDE EVRİMLEŞMİŞ OLSALAR BİLE HER BİR ZEKİ YAŞAM FORMU RADYO SİNYALİ GÖNDEREMEYEBİLİR YA DA GÖNDERMEK İSTEMEYEBİLİR.

PEKİ YA ZEKİ YAŞAM FORMLARININ %10'U RADYO SİNYALLERİ GÖNDEREBİLSEYDİ?

FENA SORU DEĞİL. ŞİMDİ YEDİNCİ VE SON SORU...

7

AKILLI BİR UZAY TÜRÜ RADYO DALGALARINI NE KADAR SÜRE KULLANABİLİRDİ?

BİR KEZ RADYO DALGALARINI KEŞFETTİKTEN SONRA NEDEN DURSUNLAR Kİ?

EĞER İNSANLAR GİBİLERSE KENDİLERİNİ BİR SAVAŞLA YOK EDEBİLİRLER...





YA DA UZAYA SİNYAL GÖNDERMENİN HENÜZ KEŞFEDEMEDİĞİMİZ DAHA İYİ YOLLARI OLABİLİR.

İNSAN MEDENİYETLERİNİN 1,000 YA DA 100,000, HATTA 1 MİLYON YIL SONRA NE KADAR GELİŞMİŞ OLABİLECEĞİNİ DÜŞÜNSENE.



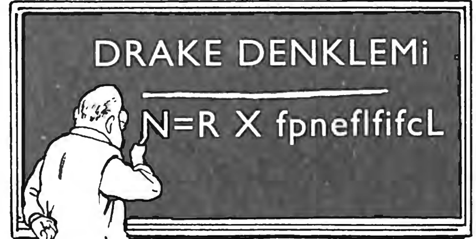



İNSANLAR RADYO DALGALARINI DAHA NE KADAR KULLANACAKLAR?
TAHMİNEN 5,000 İLE 10,000 YIL ARASI. AMA İNSANLIKLA İLGİLİ ENDİŞEM, O ZAMANA KADAR KENDİMİZİ YOK ETMİŞ OLACAĞIMIZDIR. BİR ZAMANLAR BANA ÜÇÜNCÜ DÜNYA SAVAŞI'NDA HANGİ SİLAHLARIN KULLANILABİLECEĞİ SORULMUŞTU.
KAPOW
SEN NE DEDİN?


BİLMEDİĞİMİ AMA DÖRDÜNCÜSÜNÜN "TAŞ VE SOPALARLA" YAPILACAĞINI SÖYLEDİM. O ZAMANA KADAR TARİHÖNCESİ DÖNEME DÖNECEK ŞEKİLDE KENDİMİZİ YOK EDECEĞİZ.
SONUNDA BAŞARDIK! MANYAKLAR! MAHVETTİNİZ!


AMA ŞİMDİ DÜNYA'NIN 10,000 YILDIR RADYO SİNYALLERİ GÖNDERMEKTE OLDUĞUNU HAYAL EDELİM. DİĞER GEZEGENLERDEKİ UZAYLILARIN DA...


...AYNI ŞEYİ DÜŞÜNMESİ MANTIKLI GİBİ. VE İHTİYACIMIZ OLAN SON SAYI: BİR MEDENİYETİN UZAYA RADYO SİNYALLERİ YOLLAMAKTA OLDUĞU YIL SAYISI.


SONUCU BULMAK İÇİN TÜM BU SAYILARI BİRBİRİYLE ÇARP VE BUGÜN KAÇ TANE MEDENİYET OLMUŞ OLABİLECEĞİNİ BULMAK İÇİN GALAKSİNİN YAŞINA BÖL.
DRAKE DENKLEMİ
N=R X fpneflfifcL
PEKİ CEVAP NE? GALAKSİDEKİ KAÇ GEZEGENDE ZEKİ YAŞAM FORMLARI VAR?

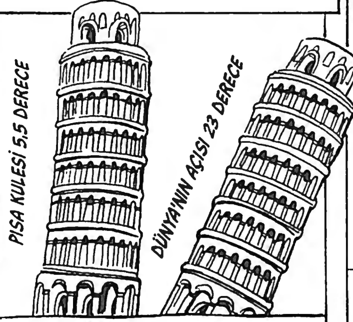

DRAKE DENKLEMİ, GERÇEK BİR DENKLEM OLMAKTAN DAHA ÇOK AKILLI BİR TAHMİN OLDUĞU İÇİN TEK BİR CEVABI YOKTUR. SIFIRDAN 100 MİLYONA KADAR OLAN BİR ARALIK İÇERİSİNDE ZEKİ YAŞAM FORMU OLABİLİR.
100 MİLYON
0

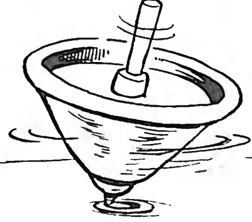

SIFIRDAN BAŞLIYOR DEMEK DELİLİK. ÇÜNKÜ DÜNYA'DA ZATEN ZEKİ YAŞAM FORMU VAR.
HAKLISIN. AMA DOĞRU CEVAP SIFIRA YAKINSA VAR OLMAMIZ ŞAŞIRTICIDIR VE MUHTEMELEN YALNIZIZDIR.


YA DEĞİLSEK?
UMARIM YA CANAYAKINLARDIR YA DA DÜNYA'DAN EPEY UZAKTA YAŞIYORLARDIR!

BÖLÜM 31: SERA GAZLARI GEZEGENİMİZ İÇİN FAYDALI MI?

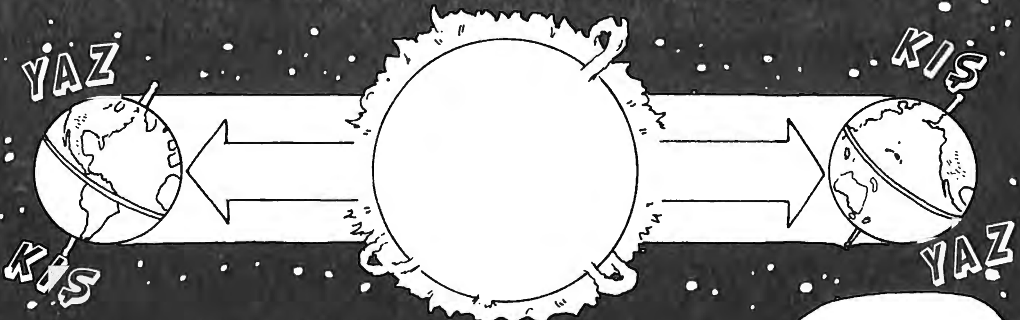


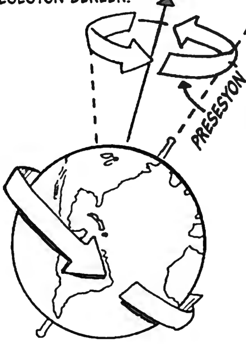






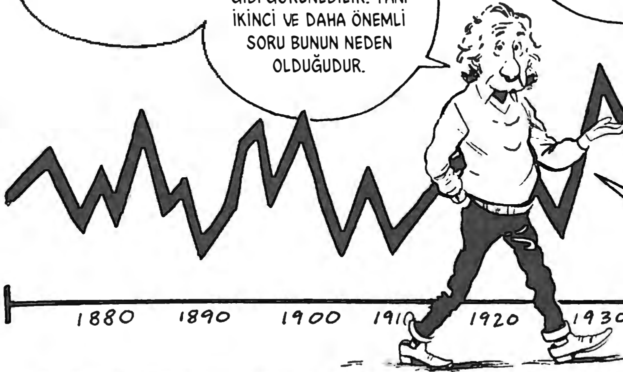




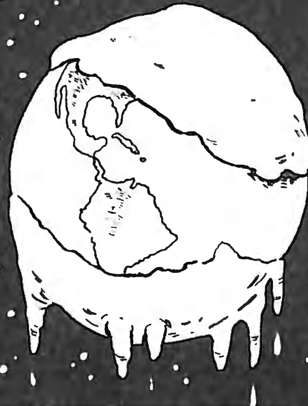

HAYIR. AMA MEVSİMLER, DÜNYA DÖNERKEN TİTREŞTİĞİ İÇİN DEĞİŞİR. BİLİM ADAMLARI BUNA PRESESYON DERLER.
PRESESYON
ÖNÜMÜZDEKİ 12,886 YILDA, DÜNYA'NIN EĞİMİNİN YÖNÜ DEĞİŞECEKTİR...


...BU DA 14898 YILINDA AVUSTRALYA'DA NOEL'İN KIŞIN OLMASI DEMEKTİR. AMA 27784 YILINDA HER ŞEY TEKRAR NORMALE DÖNECEKTİR.
SONUNDA BİZ AVUSTRALYALI BÜYÜKANNELER DE ÇOCUKLARIMIZA ÇİRKİN KAZAKLAR VEREBİLECEĞİZ.
MS 14898 AVUSTRALYA NOELİ


HAVADAN KONUŞMUŞKEN, ŞU İKLİM DEĞİŞMESİ DE NEDİR? DÜNYA DAHA MI FAZLA ISINIYOR, YOKSA BU DA LİBERAL KOMPLOLARDAN BİRİ Mİ?
BEN DE BU KONUYA YETİŞMEYE ÇALIŞIYORUM.


BENCE İKLİM DEĞİŞMESİYLE İLGİLİ İKİ SORU SORULABİLİR, Kİ SEN İLKİNİ SORDUN BİLE: DÜNYA ISINIYOR MU?
100 SENE GERİYE GİDERSENİZ DÜNYA GERÇEKTEN ISINMIŞ GİBİ GÖRÜNEBİLİR. YANİ İKİNCİ VE DAHA ÖNEMLİ SORU BUNUN NEDEN OLDUĞUDUR.
YAKMAKTA OLDUĞUMUZ PETROLDEN KAYNAKLANAN KARBONDİOKSİT'TEN DEĞİL Mİ?
ÇOĞU BİLİM ADAMI BUNA İNANIR. FABRİKALARIN VE MOTORLARIN ÇIKMASIYLA BERABER İNSANLAR, KÖMÜR, PETROL VE GAZ YAKARAK BÜYÜK MİKTARLARDA KARBONDİOKSİT SALINIMINA NEDEN OLDULAR. KARBONDİOKSİT DÜNYA'YI DAHA SICAK YAPAN BİR SERA GAZIDIR.
1880
1890
1900
1920
1930

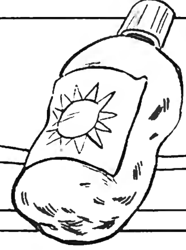

BİR SÜRE ÖNCE BANA SERA GAZLARININ VENÜS'Ü ÇOK FAZLA ISITTIĞI İÇİN ORADA HAYAT OLMADIĞINDAN BAHSETMİŞTİN. YANİ DÜNYA DA VENÜS'E Mİ DÖNECEK?

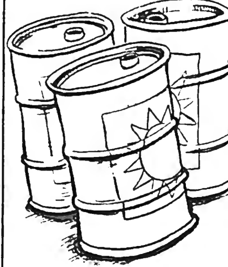

O KADAR KÖTÜ OLACAĞINI SANMAM. ÖTE YANDAN YETERİ KADAR SERA GAZI ETKİSİ OLMADIĞI İÇİN MARS DA ÇOK SOĞUKTUR.
BULUTLARDAKİ SU BUHARI VE ATMOSFERDEKİ KARBONDİOKSİT'TEN GELEN SERA ETKİSİ OLMASAYDI DÜNYA 40 C DAHA SOĞUK VE KATI BUZ HALİNDE OLURDU. YANİ SERA GAZLARI OLMADAN İNSANLAR DAHA EN BAŞINDAN EVRİMLEŞEMEMİŞ OLURLARDI.
SERA GAZLARI BİZİM İÇİN FAYDALIYSA PROBLEM NE?

SERA ETKİSİ BİRAZ BİLE DEĞİŞECEK OLSA DÜNYA'NIN ENERJİ DENGESİ BOZULMUŞ OLURDU. SON 50 YILDA KARBONDİOKSİT MİKTARINI ÜÇTE BİRİ ORANINDA ARTIRDIK VE BU ARTIŞ DEVAM ETMEKTE.



EVET. PATATESLER ASLINDA ŞİŞELENMİŞ GÜNEŞ IŞIĞIDIR!

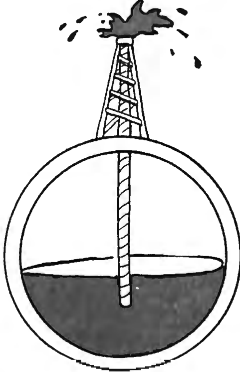




PETROL, MİLYONLARCA YIL ÖNCE ÖLMÜŞ BİTKİLERDEN OLUŞMUŞTUR. YANİ PETROL DE ŞİŞELENMİŞ GÜNEŞ IŞIĞIDIR.

NE? ARABALAR ZATEN GÜNEŞ ENERJİSİYLE ÇALIŞIYORSA PROBLEM NE?

ŞU ANDA KULLANILAN FOSİL YAKITLARININ OLUŞMASI MİLYONLARCA YIL ALDI VE BİRKAÇ YÜZYIL İÇİNDE KULLANILACAKLAR.



GÜNÜMÜZDE KARBONDİOKSİT, BİTKİLER TARAFINDAN KULLANILIP DEPOLANABİLECEĞİNDEN DAHA HIZLI SALINIYOR. BU YÜZDEN SORMAMIZ GEREKEN ŞEY: DÜNYA, MİLYONLARCA YILLIK KARBONDİOKSİT'İN BİR SEFERDE SALINMASIYLA BAŞ EDEBİLECEK Mİ?



BUNU ÖĞRENMENİN TEK YOLU HEPSİNİ YAKIP NELER OLACAĞINI GÖRMEKTİR. YAPMAKTA OLDUĞUMUZ ŞEY BU VE DÜNYA ISINMAKTA.



DOĞRUDAN BİTKİLERDEN YA DA BİYOYAKIT ÜRETSEYDİK, SALINAN KARBONDİOKSİT ATMOSFERDEN BİRKAÇ AY ÖNCE ALINAN KARBONDİOKSİT MİKTARINA EŞİT OLURDU.



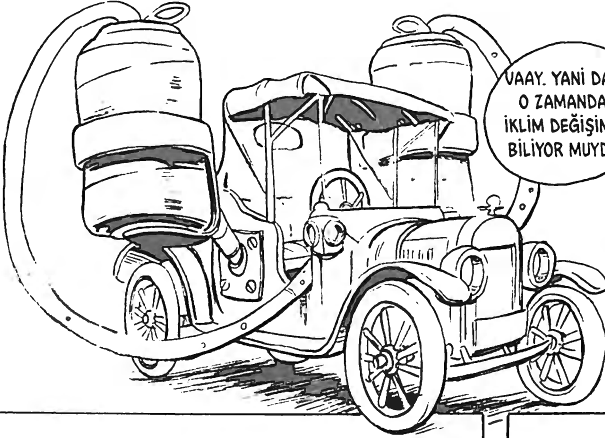
YANİ KARBONDİOKSİT MİKTARI ARTMAZDI.

BU İYİ BİR FİKİR, DEĞİL Mİ?

SADECE MÜREFFEH ÜLKELER YAKIT ÜRETİMİ İÇİN BÜTÜN MISIRI SATIN ALMAYIP FAKİR ÜLKELERİN NÜFUSLARINI BESLEMELERİNİ DAHA DA ZORLAŞTIRMASAYDI, EVET.



BU ARADA BİTKİ YAKITI YENİ BİR FİKİR DEĞİL. DİZEL MOTOR İLK KEŞFEDİLDİĞİNDE FISTIK YAĞI KULLANMAK ÜZERE TASARLANMIŞTI. HENRY FORD, T MODELİNİ TASARLADIĞINDA YAKIT OLARAK ALKOL YA DA ETANOL KULLANMAYI PLANLAMIŞTI.



HİÇ DEĞİL! BİR İŞADAMIYDI VE BUNUN DAHA UCUZ OLACAĞINI DÜŞÜNMÜŞTÜ.



BİLDİĞİMİZ SEBEPTEN: POLİTİKA. 1919'DA YASAKLAMA DEVRİ'NDE AMERİKA'DA ALKOL YASAKLANMIŞTI. GÜÇLÜ PETROL ÇIKARLARI ALKOL YERİNE BENZİNİN KULLANILMASINI TEŞVİK ETTİ.



ARABALARIN SON 90 YILDIR FOSİL YAKITLARI YERİNE ETANOL KULLANDIĞINI DÜŞÜNSENE. HEM ORTADOĞU BAŞKA BİR YERE DÖNÜŞÜR HEM DE DÜNYA POLİTİKASI DAHA İYİ OLURDU. KİM BİLİR? AMA ATMOSFERDE DAHA AZ KARBONDİOKSİT OLACAĞI KESİN.



YANİ SICAKLIKTAKİ ARTIŞTAN İNSANLAR GERÇEKTEN SORUMLU MU?

ASLINDA DÜNYA'NIN SICAKLIĞINDAKİ DALGALANMALAR YÜZ MİLYONLARCA YILDIR SÜRMEKTE.



SON BUZUL ÇAĞINDAN BU YANA SADECE 10.000 YIL GEÇTİ.

BUNA DÜNYA'NIN YÖRÜNGESİ DE DAHİL OLMAK ÜZERE, KARBONDİOKSİT DIŞINDA PEK ÇOK ŞEY YOL AÇMIŞ OLABİLİR...



...GÜNEŞ'İN PARLAKLIĞINDAKİ UFAK FARKLILIKLAR...

...DEVASA VOLKANLAR...



...VE HATTA DÜNYA'YA BİR ASTEROİDİN ÇARPMASI ...



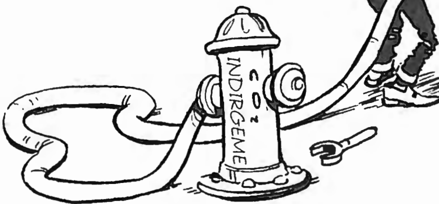


ŞİMDİ DÜNYA'NIN O EV OLDUĞUNU DÜŞÜN; GİDEBİLECEĞİMİZ BİR YER YOK. ELİMİZDE OLAN TEK ŞEY BU KÜÇÜK GEZEGEN. VE İTFAİYEYİ ARASAN VE ONLAR DA "BU YANGINI BİZ ÇIKARMADIK, GÜNEŞ'İN ÇOK SICAK OLMASINDAN VE KURUYAN ORMANDAN ÇIKTI. BİZİMLE BİR İLGİSİ YOK," DESE O ZAMAN NE DÜŞÜNÜRDÜN?



KESİNLİKLE. ÇOĞU BİLİM ADAMI HATALI DA OLSA, İNSANLAR GLOBAL ISINMANIN EN ÖNEMLİ SEBEBİ OLMASA DA HİÇBİR ŞEY YAPMAMAK BİR ÇÖZÜM DEĞİLDİR. KARBONDİOKSİT'İN BİR SERA GAZI GİBİ OLABİLDİĞİNİ BİLİYORUZ. BU YÜZDEN İNSANLAR TARAFINDA SALINIMINI AZALTMAK, DÜNYA'NIN DAHA FAZLA ISINMASINI ÖNLEMENİN MANTIKLI TEK YOLU OLABİLİR.

YAPABİLECEĞİN BİR ŞEY BUNA YARDIMCI OLABİLECEKSE DENEMEYE DEĞMEZ Mİ? VE BU ŞEY AYNI ZAMANDA GEZEGENİN KİRLENMESİNE ENGEL OLABİLİYORSA, EN AZINDAN DAHA AZ KİRLİ AMA DAHA SICAK BİR GEZEGENİMİZ OLMUŞ OLUR.



BÖYLE SÖYLEDİĞİN ZAMAN KOLAY GİBİ GÖRÜNÜYOR! DAHA ÖNCE SÖYLEMİŞ

OLDUĞUM GİBİ: "HER ŞEY OLABİLDİĞİNCE BASİT OLMALI AMA DAHA BASİT DEĞİL."

BÖLÜM 32: MAVİ GÖKLER, GÖKKUŞAKLARI VE HAYATIN ANLAMI

NE GÜZEL BİR RENK! ŞİMDİ NEREDEYİZ ALBERT?

DÜNYA'NIN EN ALT KATMANI OLAN TROPOSFERE GİRİYORUZ. BU, NORMALDE BULUTLARI VE MAVİ GÖKLERİYLE GÖKYÜZÜ OLARAK BİLDİĞİN ŞEY.

NEDEN MAVİ?

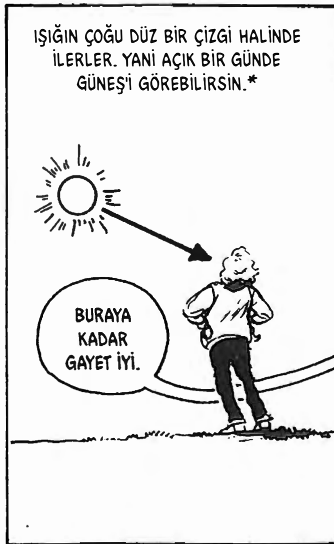
ÇÜNKÜ İÇİNDEN GÜNEŞ IŞINLARI GEÇİYOR.

AMA GÜNEŞ IŞINLARI MAVİ DEĞİL.

DEĞİL, AMA ISAAC NEWTON'UN PRİZMALARLA GÖSTERDİĞİ ÜZERE GÜNEŞ IŞINLARI, MAVİ DE DAHİL OLMAK ÜZERE IŞIĞIN BÜTÜN RENKLERİNİ İÇERİR. GÜNEŞ IŞINLARI ATMOSFERDEN GEÇTİĞİNDE MAVİ IŞIĞIN ATMOSFERDEKİ OKSİJEN VE NİTROJEN GİBİ GAZLAR TARAFINDAN KIRILMASI ÇOK DAHA OLASIDIR. BU MAVİ IŞIĞIN SAÇILMASI YA DA RAYLEİGH SAÇILIMI GÖKYÜZÜNÜN MAVİ GÖRÜNMESİNE NEDEN OLUR.

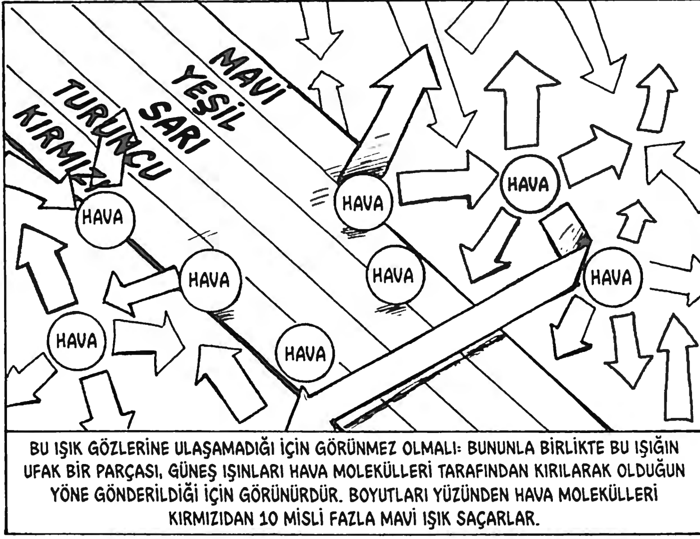
HMM...







*SEVGİLİ OKUR, ALBERT BİR ÇİZİMDİR. BU YÜZDEN IŞIĞA DOĞRUDAN BAKABİLİR SEN DEĞİLSİN, O YÜZDEN BAKMAMALISIN


MAVİ
YEŞİL
SARI
TURUNCU
KIRMIZI
HAVA
HAVA
HAVA
HAVA
HAVA
HAVA
HAVA
BU IŞIK GÖZLERİNE ULAŞAMADIĞI İÇİN GÖRÜNMEZ OLMALI: BUNUNLA BİRLİKTE BU IŞIĞIN UFAK BİR PARÇASI, GÜNEŞ IŞINLARI HAVA MOLEKÜLLERİ TARAFINDAN KIRILARAK OLDUĞUN YÖNE GÖNDERİLDİĞİ İÇİN GÖRÜNÜRDÜR. BOYUTLARI YÜZÜNDEN HAVA MOLEKÜLLERİ KIRMIZIDAN 10 MİSLİ FAZLA MAVİ IŞIK SAÇARLAR.


YANİ GÖKYÜZÜNDE HER NEREYE BAKARSAN BAK, ÇOĞUNLUKLA MAVİ OLAN VE HER TARAFA YAYILMIŞ OLAN IŞINLARDAN BAZILARI GÖZLERİNE İSABET EDECEKTİR.


BUNUN DENİZDEN YANSIYAN IŞINLARLA İLGİLİ BİR ŞEY OLDUĞUNU SANIYORDUM.
HİÇ DEĞİL. ATLANTİK OKYANUSU'NUN ORTASINDA DA OLSAN...


SAHRA ÇÖLÜ'NDE DE OLSAN GÖKYÜZÜNÜN RENGİ AYNIDIR.


AYNI ETKİ GÖKYÜZÜNÜN GÜNDOĞUMU VE GÜNBATIMINDA NEDEN KIZIL GÖRÜNDÜĞÜNÜ DE AÇIKLAR.


GÜNEŞ UFKA YAKLAŞTIĞINDA IŞINLAR DAHA FAZLA ATMOSFERDEN GEÇMEK ZORUNDA KALIRLAR...
BÖYLECE DAHA FAZLA MAVİ IŞIK YAYILIR VE GERİYE SARI VE KIRMIZI IŞIK BIRAKIR.
ATMOSFER


ÇOK GÜZEL. GERİDE KALAN IŞIK KIRMIZIYA DÖNÜŞÜR ÇÜNKÜ MAVİ EKSİKTİR. BU, NEWTON'UN BEYAZ IŞIĞIN GÖKYÜZÜNDEKİ BÜTÜN RENKLERİN KARIŞIMI OLDUĞU TEORİSİNE KADAR GİDER. BİR RENGİ ÇIKARDIĞINDA, GERİYE KALAN RENK ARTIK BEYAZ DEĞİLDİR.
MAVİ
IŞIK
KIRMIZI VE SARI

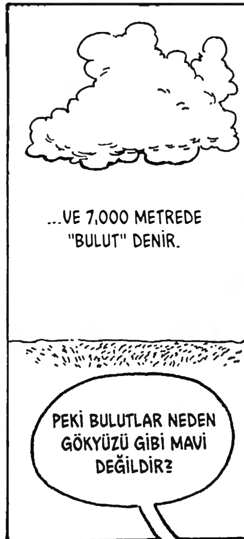

PEKİ, O ZAMAN ŞU BEYAZ ŞEY NE?
BİR BULUT.


UZAYDA BİRÇOK GAZ VE TOZ BULUTUNU GEÇTİK AMA HİÇBİRİ BÖYLE GÖRÜNMÜYORDU.
BİR DÜNYA BULUTU PEK ÇOK UFAK SU DAMLACIKLARINDAN OLUŞUR.


HAVADA SU BUHARI OLARAK BİLİNEN, RENKSİZ BİR GAZ OLAN SU VARDIR. NEMLİLİK, HAVADA NE KADAR SU BUHARI OLDUĞUNU ÖLÇER.

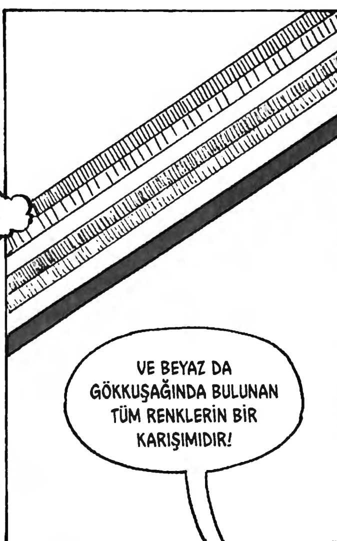

EĞER FAZLA SU VARSA YA DA ISI DÜŞERSE, BU SU ARTIK BİR GAZ OLMAYI BIRAKIR VE SAF SIVI DAMLACIKLARINA DÖNÜŞÜR.
BU, YERDE GERÇEKLEŞTİĞİNDE BUNA ÇİY DENİR...


...YERİN HEMEN ÜZERİNDE OLDUĞUNDA "SİS"...


...VE 7,000 METREDE "BULUT" DENİR.
PEKİ BULUTLAR NEDEN GÖKYÜZÜ GİBİ MAVİ DEĞİLDİR?


SU DAMLACIKLARI GÖKYÜZÜNÜ MAVİ YAPAN HAVA MOLEKÜLLERİNDEN ÇOK DAHA BÜYÜKTÜR. BU YÜZDEN TÜM DALGA BOYUNDAKİ IŞIĞI EŞİT OLARAK YAYAR.
SU DAMLACIKLARI


BÖYLECE BİR BULUTTAN YAYILAN IŞIK BEYAZDIR. ÇÜNKÜ GÜNEŞ IŞIĞINDA BULUNAN TÜM RENKLERİN EŞİT MİKTARDA KARIŞIMINI İÇERİR.


VE BEYAZ DA GÖKKUŞAĞINDA BULUNAN TÜM RENKLERİN BİR KARIŞIMIDIR!


AMAN TANRIM, AZ DAHA SANA GÖKKUŞAKLARINI ANLATMAYI UNUTUYORDUM. DÜŞÜNSENE!

BİR YAĞMUR DAMLASI, NEWTON'UN IŞIĞI FARKLI RENKLERE AYIRMAK İÇİN KULLANDIĞI PRİZMA GİBİ DAVRANDIĞINDA GÖKKUŞAĞI OLUŞUR.



GÜNEŞ IŞIĞI

YAĞMUR DAMLASI

42°

BİR GÜNEŞ IŞINI YAĞMUR DAMLASINA VURDUĞUNDA EĞİLİR VE AYNI BİR PRİZMA GİBİ DAMLANIN ORTASINDAN GEÇERKEN RENKLERE AYRILIR.



DAHA SONRA BİR AYNA GİBİ DAMLANIN ARKASINDAN YANSIR VE 42 DERECELİK BİR AÇIYLA DAMLANIN ÖNÜNDEN ÇIKAR.

42 Mİ? BU ŞAŞIRTICI!

NEDEN O KADAR ŞAŞIRTICI? BU YOLCULUK SÜRESİNCE SANA DAHA ŞAŞIRTICI ŞEYLER ANLATTIĞIMA EMİNİM.

DOUGLAS ADAMS'IN BİR OTOSTOPÇUNUN GALAKSİ REHBERİ KİTABINDA 42, HAYATIN, EVREN'İN VE HER ŞEYİN CEVABIDIR.

CEVAP 42



KİTAPTA FAREYE BENZEYEN, HİPER ZEKİ, ÇOK BOYUTLU VARLIKLAR 42 CEVABINI BULURLAR. AMA SORUNUN NE OLDUĞUNDAN EMİN DEĞİLLERDİR...

42?!



HMMM. BU KİTABI DAHA ÖNCE DUYDUĞUMU HATIRLAMIYORUM. FARELER Mİ DEDİN?



FARELERİ BOŞ VER. DEMEK İSTEDİĞİM, BELKİ DE SORUNUN "GÖKKUŞAĞINI NE OLUŞTURUR?" OLDUĞUDUR. VE CEVAP, DOUGLAS ADAMS'IN YAZDIĞI GİBİ 42'DİR. ŞİMDİ BULMAM GEREKEN TEK ŞEY, BİR GÖKKUŞAĞININ HAYATIN, EVREN'İN VE HER ŞEYİN ANLAMINI AÇIKLAMAKTA NASIL BU KADAR ÖNEMLİ OLDUĞUDUR.

ASLINDA BİR GÖKKUŞAĞI KADAR GÜZEL BİR ŞEYİN TEK BİR SAYIYA İNDİRGENEBİLMESİ, BİZE EVREN HAKKINDA ÇOK ÖNEMLİ VE ÇOK KAYDA DEĞER BİR ŞEY SÖYLER... EVREN AÇIKLANABİLİR.

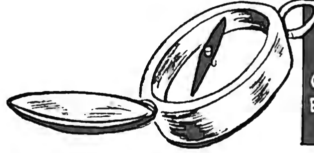






AMA GÖKKUŞAĞINI MERAK ETMENİN HAYATIN ANLAMIYLA NE İLGİSİ VAR?

BEŞ YAŞINDAYKEN BABAM BANA BİR PUSULA VERMİŞTİ. İĞNESİNİN SÜREKLİ KUZEYİ GÖSTERMESİNE YOL AÇAN GÖRÜNMEZ GÜÇTEN BÜYÜLENMİŞTİM. O PUSULA, EVREN'E KARŞI DUYDUĞUM VE HİÇ KAYBETMEDİĞİM MERAK FİTİLİNİ ATEŞLEDİ.

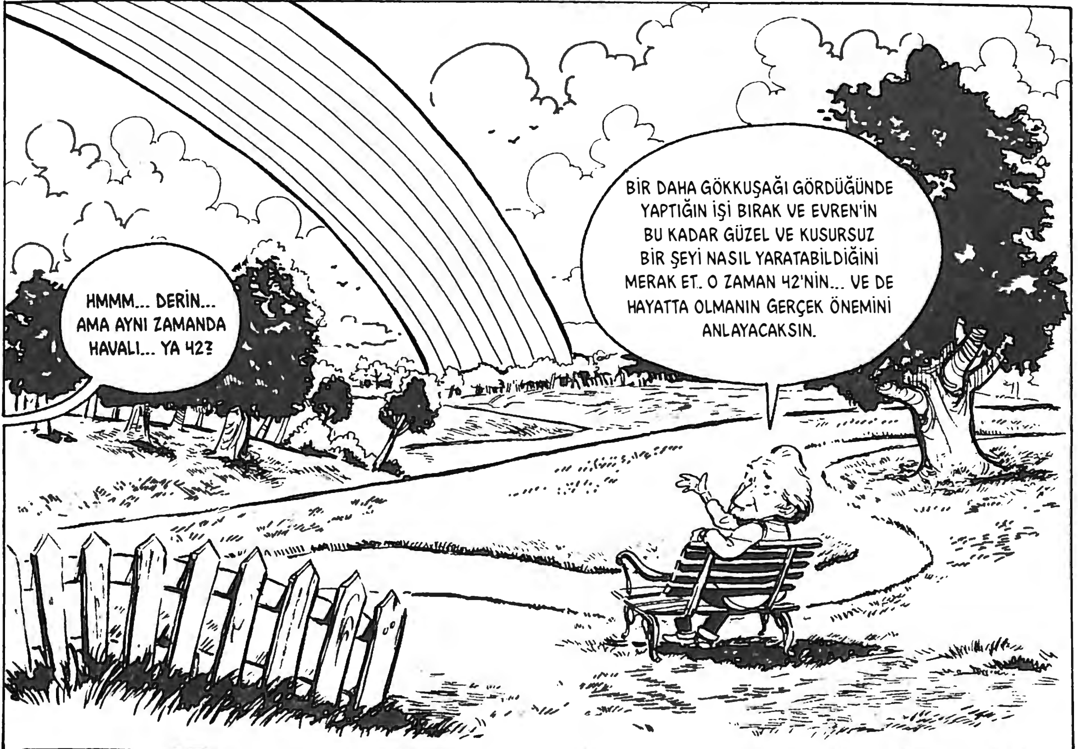


1951'DE ÜNLÜ BİR YAHUDİ TEOLOG OLAN HAHAM ABRAHAM JOSHUA HESCHEL,

"MERAKSIZ BİR HAYAT, YAŞANMAYA DEĞER BİR HAYAT DEĞİLDİR," DEMİŞTİR.

HESCHEL'İN KELİMELERİYLE OYNARSAK: "MERAKSIZ BİR HAYATIN BİR ANLAMI YOKSA, HAYATIN ANLAMI MERAKIN KENDİSİ OLMALI."





BÖLÜM 33:
DAHA FAZLA KARADELİK VE NEDEN IŞIK HIZI BİR SÜRE SONRA SABİT DEĞİLDİR?

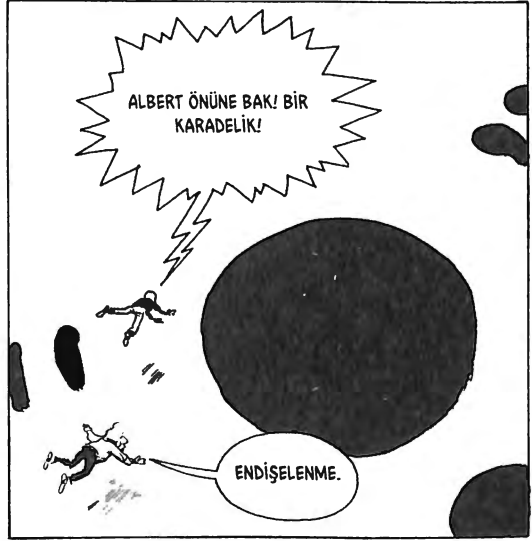





ASLINDA YILDIZLAR GECE ÇIKMAZLAR. SADECE DAHA GÖRÜNÜR OLURLAR. GÜNEŞ TUTULMASI GİBİ NADİR DURUMLARDA YILDIZLAR GÜNÜN ORTASINDA GÖRÜNÜR OLURLAR.



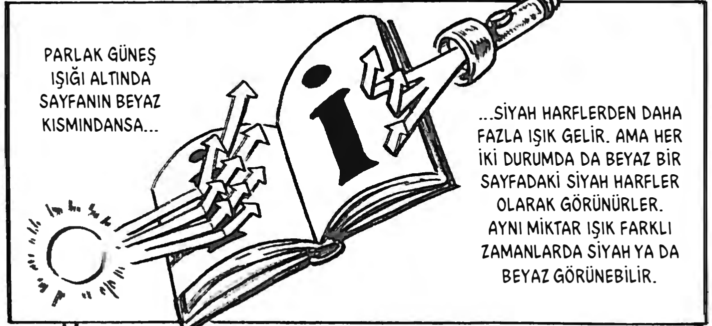





BU KARADELİK SADECE BİRAZDAN ÜZERİNE İNİŞ YAPACAĞIMIZ KİTAPTAKİ İ HARFİNİN ÜZERİNDEKİ NOKTA.
KARADELİK SADECE BU SAYFADAKİ İ HARFİNİN ÜZERİNDEKİ NOKTA KADAR
PEKİ. BANA BUNU ANLATABİLİR MİSİN? SİYAH, IŞIĞIN OLMADIĞI ANLAMINA GELİR. BU YÜZDEN O NOKTAYA ÇARPARSAK BİR DAHA ASLA GÖRÜNEMEYİZ. HİKÂYENİN SONU.


HAYIR. ŞANSIMIZA SİYAH, IŞIĞIN OLMAMASI ANLAMINA GELMEZ. BİR SAYFADAKİ HARFLER, SAYFADAKİ SİYAH HARFLERDEN, SAYFANIN BEYAZINDAN DAHA AZ IŞIK GELİYORSA HER ZAMAN SİYAH GÖRÜNECEKTİR.


HEPSİ KONTRASTLA İLGİLİDİR -- GÖREBİLDİĞİN EN PARLAK ŞEY İLE...
...EN KARANLIK ŞEY ARASINDAKİ FARK.


PARLAK GÜNEŞ IŞIĞI ALTINDA SAYFANIN BEYAZ KISMINDANSA...
...SİYAH HARFLERDEN DAHA FAZLA IŞIK GELİR. AMA HER İKİ DURUMDA DA BEYAZ BİR SAYFADAKİ SİYAH HARFLER OLARAK GÖRÜNÜRLER. AYNI MİKTAR IŞIK FARKLI ZAMANLARDA SİYAH YA DA BEYAZ GÖRÜNEBİLİR.


BU NASIL MANTIKLI OLABİLİR?
ÜSTÜNDE DURDUĞUM ZEMİNE BAK; ÜZERİNDE A VE B YAZAN İKİ FAYANS DA AYNI PARLAKLIKTA.
HAYIR, DEĞİL.
A
A
B
A'NIN DAHA KARANLIK GÖRÜNMESİNİN NEDENİ BİZİM KONTRASTI ALGILAYIŞIMIZ. BİR PARÇA KÂĞIT ALIR VE SADECE A VE B'Yİ GÖREBİLECEĞİN İKİ DELİK AÇARSAN AYNI RENK VE PARLAKLIKTA İKİ GRİ NOKTA GÖRDÜĞÜNE ŞAŞIRIRSIN.





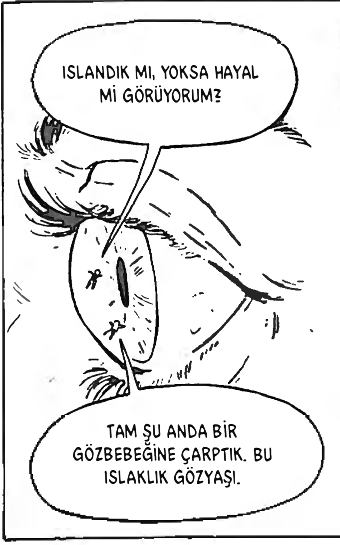
FOTON OLMAKTAN ÇIKMAKLA BERABER YOK OLMADILAR. ÇOĞUNLUKLA SICAK OLAN BAŞKA BİR ENERJİ FORMUNA DÖNÜŞTÜLER. GÜNEŞ IŞIĞINDA, AÇIK BİR KİTAPTAKİ HARFLER BEYAZ SAYFADAN BİRAZ DAHA SICAKTIR. ÇÜNKÜ SİYAH MÜREKKEP GÜNEŞ IŞINLARININ DAHA FAZLASINI EMER.

SICAK



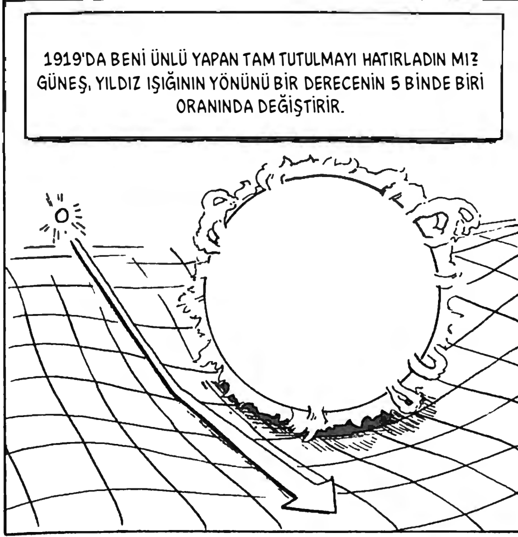
ENERJİ SANTRALLARI, RÜZGÂR, KÖMÜR YA DA HATTA GÜNEŞ GİBİ BİR ENERJİ TÜRÜNÜ ELEKTRİĞE ÇEVİRİRLER.



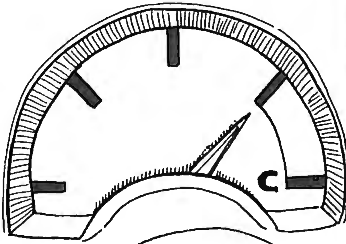

ISLANDIK MI, YOKSA HAYAL Mİ GÖRÜYORUM?
TAM ŞU ANDA BİR GÖZBEBEĞİNE ÇARPTIK. BU ISLAKLIK GÖZYAŞI.


UZAYDA KATRİLYONLARCA KİLOMETREYİ BİRİSİNİN AĞLADIĞINI GÖRMEK İÇİN Mİ GELDİK? BU KADAR ÜZÜCÜ OLAN NE?
ÜZÜNTÜYLE BİR İLGİSİ YOK. GÖZLERİMİZİN ÖNÜNDE HER ZAMAN İNCE BİR GÖZYAŞI TABAKASI BULUNUR. YÖNÜMÜZÜ DEĞİŞTİRDİĞİMİZİ VE YAVAŞLADIĞIMIZI FARK ETTİN Mİ?


VAAY, BU NASIL OLDU? BİNLERCE YILDIR DÜZ BİR ÇİZGİDE İLERLİYORUZ VE ŞİMDİ IŞIK HUZMEMİZ BİR GÖZYAŞI DAMLASI TARAFINDAN EĞİLDİ Mİ?
AH! EVET. ÖZEL GÖRECELİLİK TEORİSİNE GÖRE GÖZYAŞLARI, YÖNÜMÜZÜ GÜNEŞ'İN ÇEKİM GÜCÜNDEN DAHA FAZLA DEĞİŞTİREBİLİR.


1919'DA BENİ ÜNLÜ YAPAN TAM TUTULMAYI HATIRLADIN MI? GÜNEŞ, YILDIZ IŞIĞININ YÖNÜNÜ BİR DERECENİN 5 BİNDE BİRİ ORANINDA DEĞİŞTİRİR.


YAZAR WASHİNGTON IRVİNG'İN SÖZLERİYLE:
"GÖZYAŞLARI ZAYIFLIK İŞARETİ DEĞİL, GÜÇ İŞARETİDİR. ON BİN DİLDEN DAHA GÜÇLÜ VE ETKİLİ KONUŞABİLİRLER."
ÖRNEĞİMİZDE, GÖZYAŞLARI GERÇEKTEN GENEL GÖRECELİLİK TEORİSİNDEN 10,000 KAT DAHA GÜÇLÜDÜR.
PEKİ YA BU YAVAŞLAMA? ŞU ANDA HANGİ HIZDA İLERLİYORUZ?


C YA DA IŞIK HIZININ DÖRTTE ÜÇÜ HIZINDA.
C
BİR DAKİKA. DAHA ÖNCE IŞIK HIZININ SABİT OLDUĞUNU AÇIKLAMIŞTIN!


UZAY BOŞLUĞUNDA SABİTTİR. AMA C, HIZ LİMİTİ GİBİDİR. HİÇBİR ŞEY IŞIK HIZINDAN DAHA HIZLI HAREKET EDEMEZ.
HIZ LİMİTİ
IŞIK


...AMA GÖZYAŞI YA DA AYNA GİBİ ŞEFFAF BİR ŞEYLE KOLAYLIKLA YAVAŞLATILABİLİR.

BU YÜZDEN FARKLI BİR YÖNE DOĞRU KIRILDIK. IŞIK HERHANGİ BİR ŞEYE BELLİ BİR AÇIYLA ÇARPTIĞINDA YAVAŞLAR VE KIRILIR. BUNA IŞIĞIN KIRILMASI DENİR.

BİR ARABAYLA ÇAKIL DOLU BİR YOLA GİRDİĞİNDE, ÇAKILLAR ARABAYI YAVAŞLATIR. AMA HÂLÂ DÜZ BİR ÇİZGİDE OLURSUN...

...SADECE DAHA YAVAŞ.

ARABAYA NE OLUR?

AYNI YÜZEYE BELLİ BİR AÇIYLA GİRERSEN, ÖRNEĞİN SAĞ TEKERLEĞİN ÖNCE GİRMESİ GİBİ, ARABANIN O TARAFI YAVAŞLAR. ÖN SAĞ TEKERLEK, ÇAKILLI YOLA GİRENE KADAR NORMAL HIZDA İLERLEMEYE DEVAM EDER.

TÜM TEKERLEKLER ÇAKILA GELENE KADAR SAĞA ÇEKER. SONRA YENİ BİR YÖNDE DÜZ GİDER, AMA DAHA YAVAŞ BİR HIZDA. YANİ IŞIK HIZI SUDA YA DA AYNADA DEĞİŞTİĞİNDE IŞIK KIRILIR. TABİİ DOĞRUDAN SUYA VEYA AYNAYA ÇARPARSA KIRILMADAN YAVAŞLAR. ÇAKILLARIN ÜZERİNDEKİ BİR ARABA GİBİ.

BU ARADA ALBERT, İÇİNDE C HARFİ OLMAMASINA RAĞMEN, IŞIK HIZINA NEDEN C DENİR?

BENİM ZAMANIMDA ONA C ADININ VERİLMESİNİN NEDENİ "SABİT"* OLDUĞUNA DİKKAT ÇEKMEK İÇİNDİ. ASLINDA 1905'TE $E=MC^2$ HAKKINDAKİ İLK MAKALEMİ YAYINLADIĞIMDA, C HARFİNİ HİÇ KULLANMAMIŞTIM. BENİM YAZDIĞIM ŞEKLİYLE DENKLEM...

$M = L/V^2$

BU ÇOK GARİP!

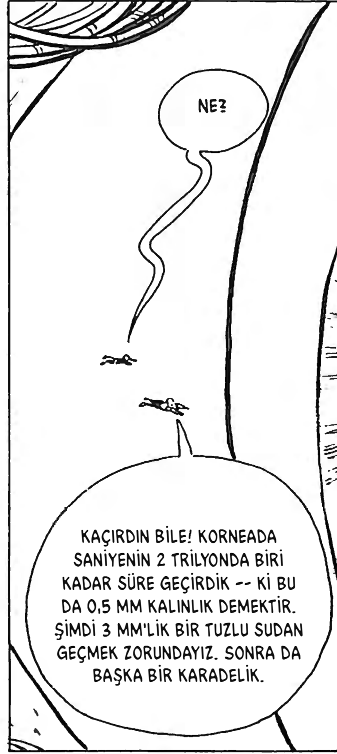
O ZAMANLAR V'Yİ IŞIK HIZI, L'Yİ ENERJİ İÇİN KULLANMIŞTIM. BİRKAÇ SENE SONRA HARFLERİ DEĞİŞTİREREK DENKLEMİ $E=MC^2$ ŞEKLİNDE YAZDIM.

BÖYLE ÇOK DAHA İYİ GÖRÜNÜYOR.

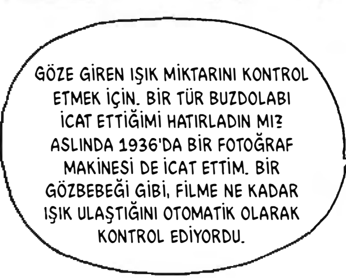
*İNGİLİZCE "CONSTANT" KELİMESİNİN KARŞILIĞI.

BÖLÜM 34: GÖRÜNMEMENİN GİZLİ HAZZI









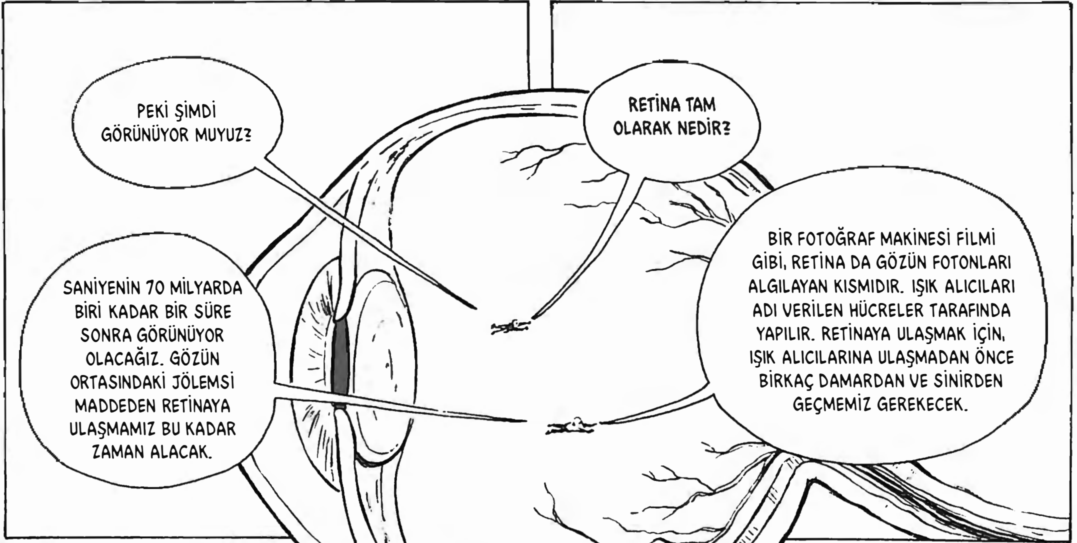
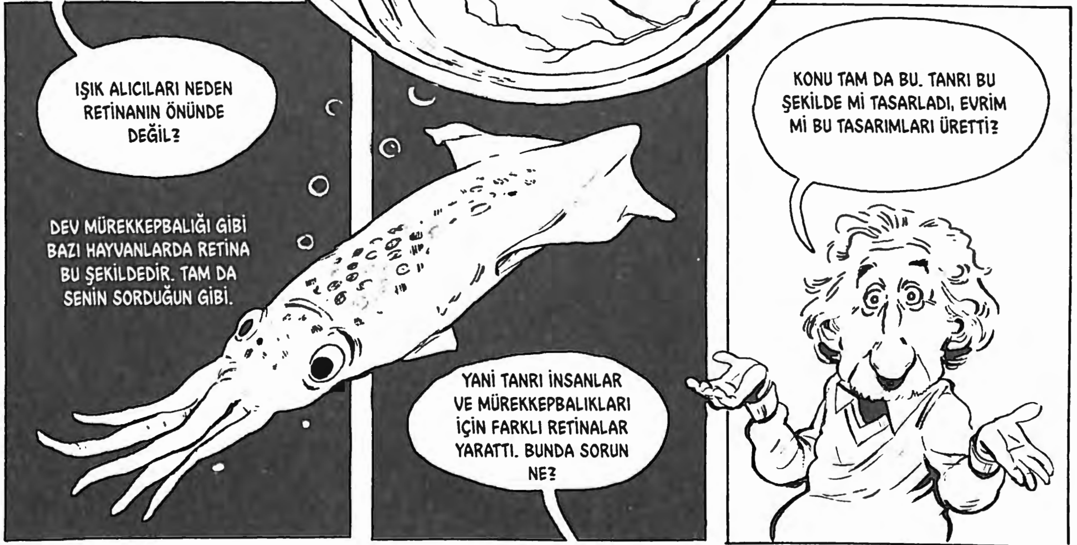








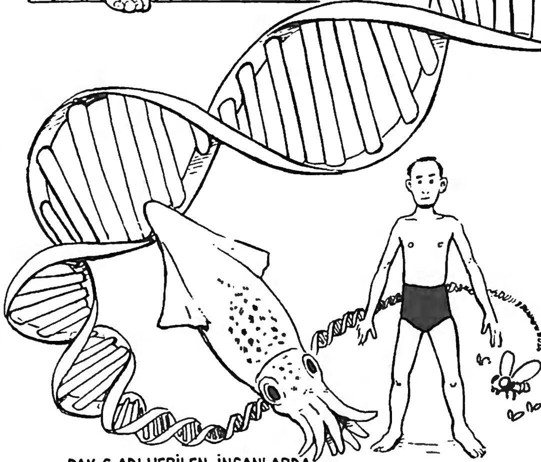


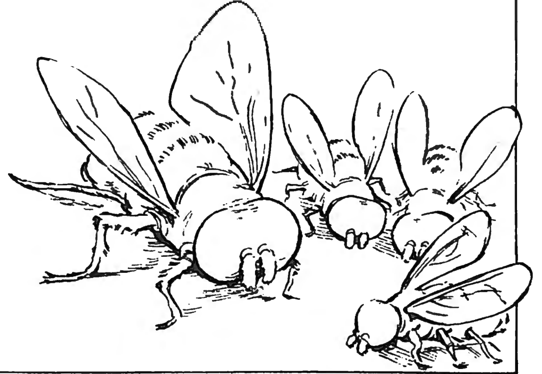

PEKİ ŞİMDİ GÖRÜNÜYOR MUYUZ?
RETİNA TAM OLARAK NEDİR?
SANİYENİN 70 MİLYARDA BİRİ KADAR BİR SÜRE SONRA GÖRÜNÜYOR OLACAĞIZ. GÖZÜN ORTASINDAKİ JÖLEMSİ MADDEDEN RETİNAYA ULAŞMAMIZ BU KADAR ZAMAN ALACAK.
BİR FOTOĞRAF MAKİNESİ FİLMİ GİBİ, RETİNA DA GÖZÜN FOTONLARI ALGILAYAN KISMIDIR. IŞIK ALICILARI ADI VERİLEN HÜCRELER TARAFINDA YAPILIR. RETİNAYA ULAŞMAK İÇİN, IŞIK ALICILARINA ULAŞMADAN ÖNCE BİRKAÇ DAMARDAN VE SİNİRDEN GEÇMEMİZ GEREKECEK.

IŞIK ALICILARI NEDEN RETİNANIN ÖNÜNDE DEĞİL?
DEV MÜREKKEPBALIĞI GİBİ BAZI HAYVANLARDA RETİNA BU ŞEKİLDEDİR. TAM DA SENİN SORDUĞUN GİBİ.
YANİ TANRI İNSANLAR VE MÜREKKEPBALIKLARI İÇİN FARKLI RETİNALAR YARATTI. BUNDA SORUN NE?
KONU TAM DA BU. TANRI BU ŞEKİLDE Mİ TASARLADI, EVRİM Mİ BU TASARIMLARI ÜRETTİ?

YARATILIŞ TEORİSİNE VE ZEKİ TASARIMA İNANANLAR, GÖZÜN EVRİMLEŞMEYLE OLUŞAMAYACAK KADAR KUSURSUZ OLDUĞUNA İNANIRLAR. YA TANRI TARAFINDAN YA DA SÜPER ZEKİ BİR TÜR TARAFINDAN YAPILMIŞ OLMALIDIR.
AMA İYİ TASARLANMAMIŞSA BU, TANRI HER ŞEYİ BİLMİYOR ANLAMINA MI GELİR?

EVRİMCİLERİN TARTIŞTIĞI KONU TAM OLARAK BUDUR: DOĞADA "APTALCA BİR TASARIM"IN VARLIĞI, "ZEKİ TASARIM" FİKRİNİ KABUL ETMEZ.
YARATILIŞ TEORİSİNE İNANANLAR BUNA İKNA OLDULAR MI?
HİÇ OLMADILAR.


HMMM. YİNE DE EVRİMİN, MİLYONLARCA SENE BOYUNCA UFAK DEĞİŞİKLİKLERLE GÖZ KADAR HARİKA BİR ŞEY YARATABİLECEĞİNE İNANMAK ZOR.
İNANMAK ZOR OLABİLİR AMA, BUNUN OLMUŞ OLABİLECEĞİNE DAİR İPUÇLARI VAR.


NEREDE?
GENLERDE. DNA VE GENETİK KOD HAKKINDA KONUŞTUĞUMUZU HATIRLIYOR MUSUN?
EVET.
ASLINDA İNSANLARDA, MÜREKKEPBALIKLARINDA VE HATTA SİNEKLERDE BİLE GÖZE ŞEKLİNİ VEREN GENLER VARDIR. EĞER KARMAŞIK GÖZLER IŞIĞI ALGILAMAK GİBİ BASİT BİR YETENEKTEN DOĞUYORSA, FARKLI HAYVANLARIN BAZI ORTAK GENLERİ VAR DEMEKTİR.
PAX 6 ADI VERİLEN, İNSANLARDA, MÜREKKEPBALIKLARINDA VE SİNEKLERDE BENZERLİK GÖSTEREN VE GÖZSÜZ GEN ADI VERİLEN BİR GEN VARDIR.
YANİ?


BİR MEYVE SİNEĞİNDE BU GEN YOKSA, KENDİSİNİN VE YAVRULARININ GÖZLERİ GELİŞMEZ. SİNEKLERİN GÖZLERİ BİZİMKİLEREN FARKLIDIR AMA BU GENİN İNSAN YA DA MÜREKKEPBALIĞI VERSİYONU SİNEĞE YERLEŞTİRİLİRSE GÖZLERİ GELİŞMEYE BAŞLAR.


GÖZLERİ İNSANLAR YA DA SİNEKLER GİBİ Mİ OLUR?


İLGİNÇ OLAN DA BU! BİR İNSAN GENİ BİR SİNEĞİN SİNEK GÖZÜ OLUŞTURMASINA YARDIMCI OLABİLİR. YİNE AYNI GENLER, HAYVANLAR FARKLI GÖZLER GELİŞTİRECEK KADAR EVRİMLEŞENE KADAR YÜZ MİLYONLARCA SENE SAKLANMIŞTIR.

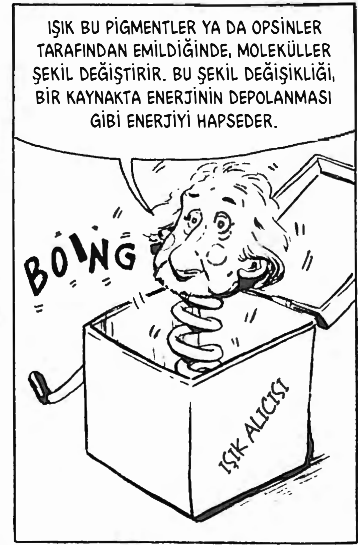

BU BANA EVRİMLEŞMENİN İYİ BİR KANITI GİBİ GELDİ.
DİKKAT ET! GÖRÜNMEK ÜZEREYİZ.
NE ZAMAN?


TAM DAAAA...
-...ŞİMDİ...
DAHA ÖNCE DE SÖYLEDİĞİM GİBİ VAROLUŞUMUZ SONA ERDİ. BİR IŞIK ALICISI TARAFINDAN EMİLDİK.


VARLIĞIMIZ SONA ERDİYSE SÖYLEDİĞİN SÖZÜ NASIL BİTİREBİLDİN?
FOTON OLMAKTAN ÇIKTIK AMA ÖLMEDİK. KUANTUM AHİRETİNE GEÇTİK. I'NIN ÜZERİNDEKİ NOKTAYI GEÇEMEYEN DİĞER FOTONLAR GİBİ, FARKLI BİR TÜR ENERJİYE DÖNÜŞTÜK. TERMODİNAMİĞİN İLK KANUNUNA TEŞEKKÜR EDEBİLİRSİN.


YANİ ÖLÜMSÜZ MÜYÜZ?
BİR TÜR. FOTON ŞEKLİNDEKİ ENERJİ DEMETLERİNDENSE...


...ARTIK BİR IŞIK ALICISINA HAPSOLDUK.
IŞIK ALICISI


IŞIK BU PİGMENTLER YA DA OPSİNLER TARAFINDAN EMİLDİĞİNDE, MOLEKÜLLER ŞEKİL DEĞİŞTİRİR. BU ŞEKİL DEĞİŞİKLİĞİ, BİR KAYNAKTA ENERJİNİN DEPOLANMASI GİBİ ENERJİYİ HAPSEDER.
BOİNG
IŞIK ALICISI


HER BİR GÖZDE RETİNA BOYUNCA BU IŞIK ALICILARINDAN 100 MİLYON TANE BULUNUR. İKİ TÜR OLURLAR: ÇUBUKLAR VE KONİLER. IŞIK ALICILARININ YAKLAŞIK %95'İ, ÇOK LOŞ IŞIKTA KULLANILAN ÇUBUKLARDIR...
...VE YAKLAŞIK 6 MİLYON DA, PARLAK IŞIKTA KULLANILAN KONİ VARDIR.
BUNLARA NEDEN ÇUBUKLAR VE KONİLER ADI VERİLİR?


...ŞEKİLLERİ YÜZÜNDEN. ÇUBUKLAR, AYNI BİR ÇUBUK GİBİ İNCE VE UZUNDUR...
...VE KONİLER...
ÇUBUK HÜCRE

KONİ ŞEKLİNDE MİDİR?

KESİNLİKLE.

GÖRDÜN MÜ, BİLİM O KADAR DA KARMAŞIK DEĞİL!

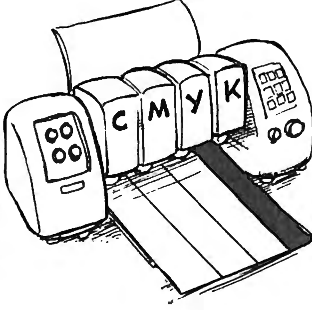
KONİ HÜCRE

FARKLI DALGA BOYLARINDAKİ YA DA RENKTEKİ IŞIĞA TEPKİ VEREN ÜÇ FARKLI KONİ TÜRÜ VARDIR. KIRMIZILAR, YEŞİLLER VE MAVİLER İÇİN FARKLI TÜRDE KONİLER VARDIR.

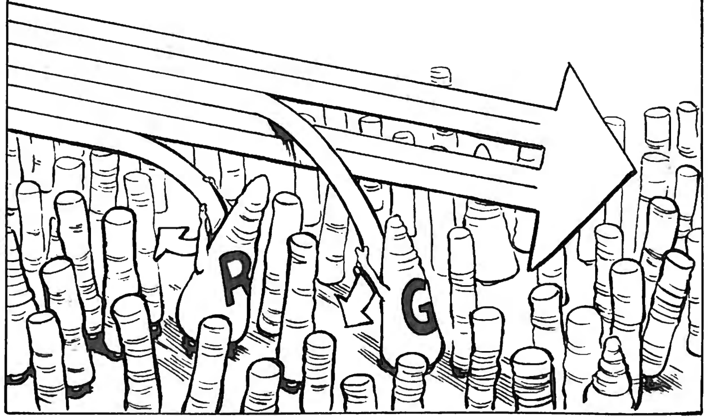
R G B

NEDEN ÜÇ RENK?

UZUN ZAMAN ÖNCE, SANATÇILAR VE BASKICILAR, OLASI HER RENK İÇİN AYRI BOYA YA DA MÜREKKEBE İHTİYAÇ OLMADIĞINI BULMUŞLARDIR. ASLINDA RENKLİ BASKIDA GENELLİKLE SADECE ÜÇ ADET RENKLİ MÜREKKEP VE SİYAH VARDIR.



GÖZ DE BUNA BENZER BİR ŞEY YAPAR. AMA TERS OLARAK, BİR RENGİ ALIP ÜÇ FARKLI BİLEŞENE AYIRIR. THOMAS YOUNG'U HATIRLA, HANİ ŞU FOTONLARIN DALGALAR GİBİ DAVRANABİLDİKLERİNİ GÖSTERMEK İÇİN İKİ DELİK DENEYİNİ YAPAN. BUNU O BULDU.





ŞEYYY... HEMEN HEMEN. BU SAYFADAKİ RESİMLER HÂLÂ MİLYONLARIN ÜSTÜNDE IŞIK ALICILARINA BÖLÜNÜYOR.



BU AYNI, EN ÇOK SATAN 100 ROMANIN KELİMELERE AYRIŞTIRILMASI VE SONRA DA HER KELİMEDEN BİR HARFİN 100 MİLYON FARKLI KİŞİYE VERİLMESİ GİBİDİR. BU İNSANLARIN HEPSİNİ BÜYÜK BİR ODADA TOPLAYIP KİTABIN NE HAKKINDA OLDUĞUNU SORARSAN, HİÇ KİMSENİN EN UFAK BİR FİKRİ BİLE OLMAZ.

PEKİ BUNU YORUMLAYAN KİM?

"KİM" DEĞİL DE "NE" DESEK DAHA DOĞRU. BEYİN GÖRÜNTÜYÜ YORUMLAR. AMA BEYİN BUNU YAPMADAN ÖNCE BİLGİNİN ORAYA ULAŞMASI GEREKİR.

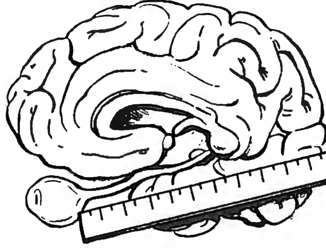
GÖZ BEYNE, GÖZÜN ARKASINDAN ÇIKAN VE 3 MM CİVARINDA KALIN BİR SPAGETTİ PARÇASI BÜYÜKLÜĞÜNDEKİ OPTİK SİNİRLERLE BAĞLIDIR. HAYATIN BOYUNCA GÖRDÜĞÜN HER ŞEY BU OPTİK SİNİRLERDEN GEÇMİŞTİR.

VAAY. O KADAR YAVAŞLADIK Kİ NEREDEYSE DURACAĞIZ!

BU IŞIK ALICISINDAN BEYNE GİDERKEN ORTALAMA HIZIMIZ YAKLAŞIK SAATTE 4,8 KMDİR.

BU, SAATTE 1,1 MİLYAR KM DEN BİRAZCIK YAVAŞ. BU HIZDA EN FAZLA YÜRÜYEBİLİRİM!

İNANILMAZ, DEĞİL Mİ? BEYİNLERİMİZ SANDIĞIN KADAR DA HIZLI ÇALIŞMAZ.



GÖZLERİNDEN BEYNİNİN GÖRSEL KISMINA GİDEN MESAFE YAKLAŞIK 15 CM'DİR. ANCAK ORAYA ULAŞMAK SANİYENİN ONDA BİRİ KADAR SÜRER.

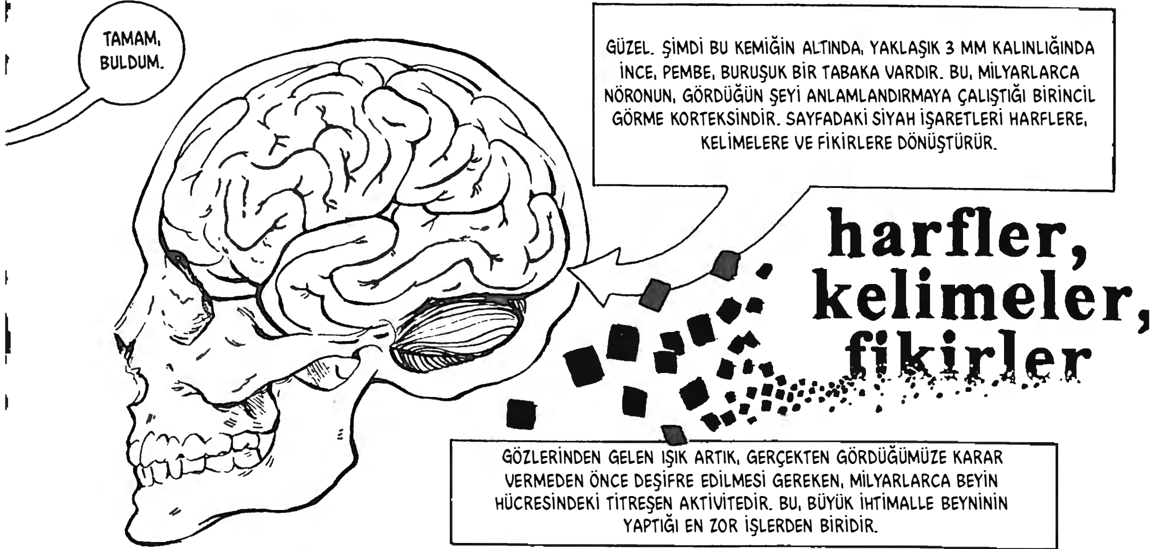
BU SAYFADAKİ BİLGİNİN BEYNİNE ULAŞACAĞI KADAR BİR ZAMANDA UZAYDA SAATTE 29,000 KM YOL KAT EDEBİLİRİZ!

ZIP!!

SANİYENİN 1/10'U 29,000 KM

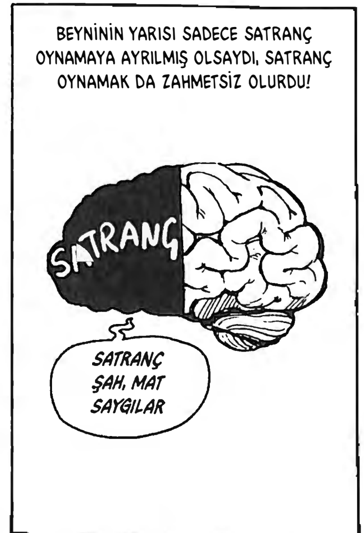
BÖLÜM 35: BEYNİNİZDE NELER OLUR VE ALBERT EINSTEIN'IN BEYNİNE NE OLDU?







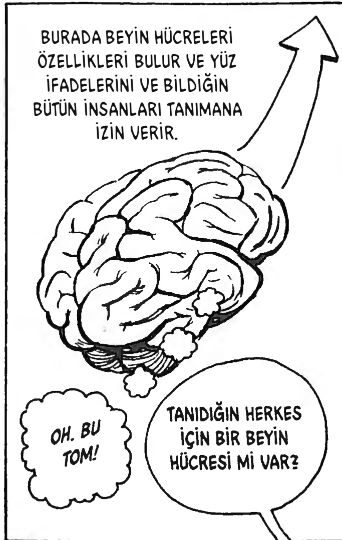


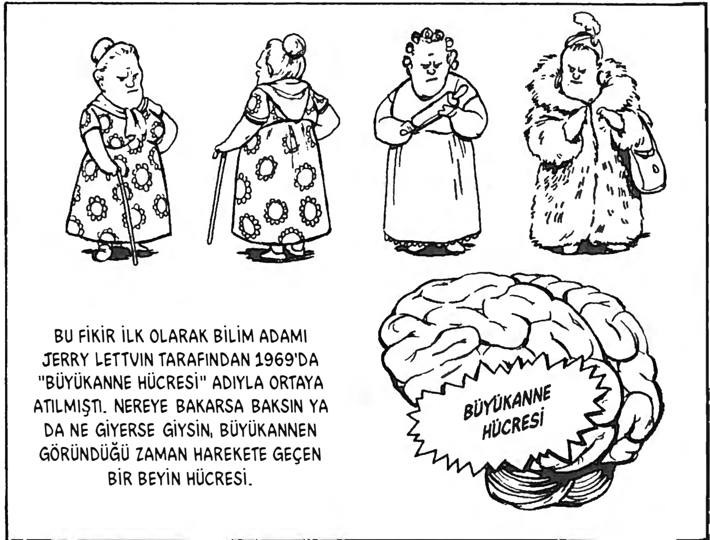



BEYİN, GÖRDÜKLERİNİ NASIL ALGILAR?
ÖNCE RETİNADAN GELEN IŞIK, FARKLI OBJELERİ SEÇMEK İÇİN AYRIŞTIRILMALIDIR. BU, GÖRMENİN "NE" KISMIDIR.
ÖNCE HERHANGİ BİR KÖŞENİN POZİSYONU VE AÇISI TANIMLANIR.
RENK VE HAREKET DE BU IŞIK MODELLERİNİ BİR NESNEYE "YAPIŞTIRIR" VE BEYNE ORADA OLAN ŞEY HAKKINDA BASİT BİR TASLAK VERİR.
BEYİN SANKİ DÜNYA'NIN BİR KARİKATÜRÜNÜ ÇİZİYOR GİBİ.

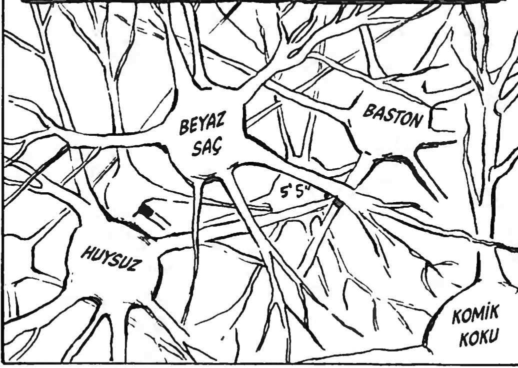

SANIRIM BİR ŞEKİLDE YAPIYOR DA. BU TASLAK DAHA SONRA FARKLI ÖZELLİKLERİ TANIYAN BİR SONRAKİ AŞAMADAKİ BEYİN HÜCRELERİNE GÖNDERİLİR.
KESİNLİKLE. VE KİMİN YÜZÜ OLDUĞUNUN BULUNMASI, BEYNİN TEMPORAL LOBUNUNUN AĞZI BEYİN KIVRIMLARINDA GERÇEKLEŞİR.
KAFA
kaş
kaş
GÖZ
GÖZ
BURUN
AĞIZ
YANİ GÖZLERİN, AĞZIN, BURNUN YÜZÜN NERESİNDE OLDUĞUNU BULMAK GİBİ Mİ?
NEREDE?


KULAĞININ ARKASINDAKİ KEMİKLİ ÇIKINTIYI HİSSEDEBİLİYOR MUSUN? BU, MASTOİD ÇIKINTI. AĞSI BEYİN KIVRIMI BUNUN YAKLAŞIK 2,5 CM ÜZERİNDE, KAFATASININ İÇİNDEDİR.


BURADA BEYİN HÜCRELERİ ÖZELLİKLERİ BULUR VE YÜZ İFADELERİNİ VE BİLDİĞİN BÜTÜN İNSANLARI TANIMANA İZİN VERİR.
OH. BU TOM!
TANIDIĞIN HERKES İÇİN BİR BEYİN HÜCRESİ Mİ VAR?


BU FİKİR İLK OLARAK BİLİM ADAMI JERRY LETTVIN TARAFINDAN 1969'DA "BÜYÜKANNE HÜCRESİ" ADIYLA ORTAYA ATILMIŞTI. NEREYE BAKARSA BAKSIN YA DA NE GİYERSE GİYSİN, BÜYÜKANNEN GÖRÜNDÜĞÜ ZAMAN HAREKETE GEÇEN BİR BEYİN HÜCRESİ.
BÜYÜKANNE HÜCRESİ

İYİ BİR FİKİR AMA BEYİN BİRAZ DAHA FARKLI İŞLER. HER BİR ANI İÇİN AYRI BİR BEYİN HÜCRESİ OLMASINDANSA, BİLİM ADAMLARI ŞİMDİ TANIMA VE HAFIZANIN, BÜYÜK BEYİN HÜCRELERİ GRUPLARI TARAFINDAN KODLANDIĞINI DÜŞÜNMEKTE.

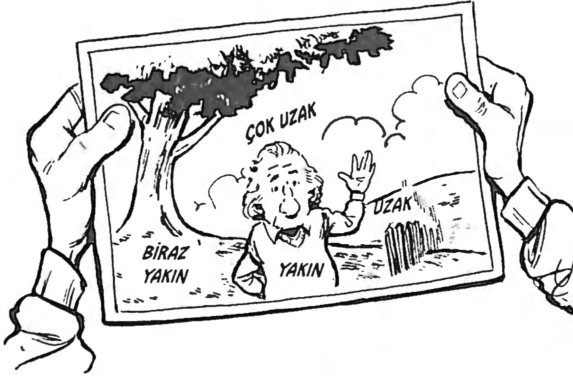


ÖYLEYSE GÖRMENİN SIRRI NEDİR? GÖRDÜĞÜNÜ TANIMA YETENEĞİ Mİ?

CİSİMLERİ TANIMAK ÖNEMLİDİR. AMA NE OLDUKLARINI BİLMEK DE EN AZ O KADAR ÖNEMLİDİR -- GÖRMENİN "NEREDE" KISMI. BEYNİNİN GÖZDEN ALDIĞI İMGE, BİR FOTOĞRAF MAKİNESİNİN YAPTIĞI DÜZ YA DA İKİ BOYUTLU İMGE GİBİDİR.

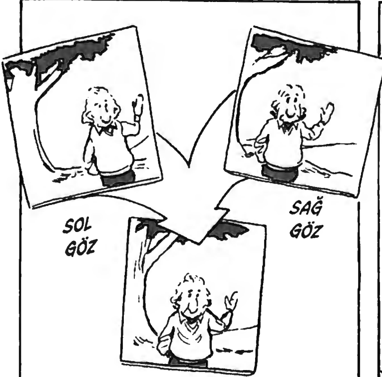


AMA BİR FOTOĞRAFA BAKTIĞINDA, BUNLARIN HİÇBİRİNİ GÖRMEZSİN. BİR FOTOĞRAFTA BİLE BEYNİN BİR DERİNLİK ANLAYIŞI VE BİRBİRİNE ORANLA NESNELERİN NEREDE OLDUĞUNA DAİR BİR ALGI OLUŞTURUR. CİSİMLERİN NE KADAR UZAKLIKTA OLDUĞUNU ANLAMAK KOLAY GİBİ GÖRÜNEBİLİR AMA BU, GÖRÜNDÜĞÜ KADAR KOLAY DEĞİLDİR.





MANZARADAKİ FARKLI NESNELERİN UZAKLIĞINA KARAR VEREBİLMEK İÇİN ÇEŞİTLİ OYUNLAR OYNAR. GÖZLERİNDEN BİRİNİ KAPAT, SONRA DA DİĞERİNİ. HER BİR GÖZLE DÜNYA BİRAZ FARKLI GÖRÜNECEKTİR. YAKINDA OLAN ŞEYLER FONLA KIYASLANDIĞINDA BİR GÖZDEN DİĞERİNE GEÇTİKÇE BİR YANDAN DİĞERİNE SALLANIYOR GİBİ GÖRÜNECEKTİR.



BEYNİN HER İKİ GÖZDEN DE HAFİFÇE FARKLI İMGELER ALIR VE BUNLARI SENİN GÖRDÜĞÜN TEK İMGE HALİNE DÖNÜŞTÜRÜR.

BU SÜREÇTE KAYBOLAN FARKLAR, BEYNİN TARAFINDAN STEREOPSİS YA DA 3 BOYUTLU GÖRÜNTÜ HALİNE DÖNÜŞTÜRÜLÜR.

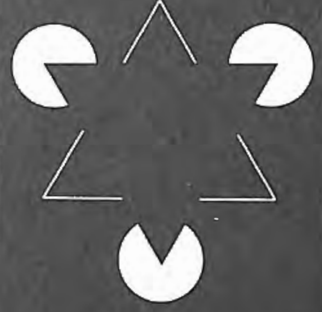




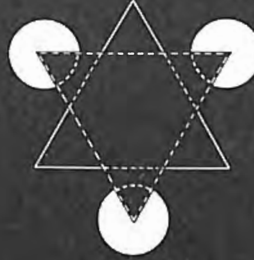
GÖRÜŞÜN SON KISMI, "NE" VE " NEREDE"Yİ, NEYE BAKTIĞINI VE FARKLI OBJELERİN DÜNYA'DA NASIL DİZİLDİKLERİNİ ANLAMAK İÇİN KULLANMAKTIR.


BEYNİN, GÖZLERİNİN GÖRDÜĞÜNÜ ALMAYA ÇALIŞIR VE HANGİ OBJENİN O IŞIK KALIBINI OLUŞTURDUĞUNU ANLAMAYA ÇALIŞIR. BEYNİN BAZEN OLMAYAN ÇİZGİLER YARATIR.


NE DEMEK İSTİYORSUN?
KANİZSA ÜÇGENİ ADI VERİLEN BU RESME BAK.
NE GÖRÜYORSUN?


ÜÇ NOKTA VE BAŞKA BİR ÜÇGENİN ÜZERİNE OTURMUŞ SİYAH BİR ÜÇGEN.


ORADA SİYAH BİR ÜÇGEN YOK.
EVET, VAR.
HAYIR. KENARLARI OLMAMASINA RAĞMEN SADECE GERÇEK BİR ÜÇGEN GİBİ GÖRÜNÜYOR.

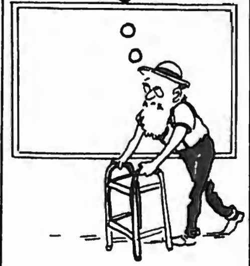

BEYNİN İÇİN ÜÇ NOKTANIN ÜZERİNE OTURMUŞ BİR ÜÇGEN GÖRMEK, MUNTAZAM SIRALANMIŞ VE KÖŞELERİ KESİLMİŞ ÜÇ TANE NOKTA GÖRMEKTEN DAHA KOLAYDIR.
YANİ GENELLİKLE GERÇEKTE OLAN ŞEYİ DEĞİL DE BEYNİNİN GÖRMEYİ BEKLEDİĞİ ŞEYİ GÖRÜRSÜN!




HAFIZA AYNI ZAMANDA GÖRDÜĞÜNÜ ALGILAMANA YARDIM EDER. EĞER GÖRSEL BİR İLLÜZYONDA GİZLİ BİR İMGE VARSA...
?


...BUNU GÖRMEN ÇOK ZAMAN ALABİLİR.
KUŞ MU?


AMA BİR KERE GÖRÜP HATIRLADIĞINDA...
BİR KÖPEK YAVRUSU!


BİR KÖPEK YAVRUSU... ÇOK DA ÖNEMLİYDİ
...AYNI RESME SENELER SONRA BAKTIĞINDA GİZLİ OLAN İMGEYİ ANİDEN GÖREBİLİRSİN.

YANİ GÖRMEK, GÖRÜNDÜĞÜ KADAR KOLAY DEĞİLDİR. GÖRME VE ALGILAMA SÜRECİNİN TÜMÜ, BEYNİNİN YAPMAKTA OLDUĞU NEREDEYSE HER ŞEYLE İLGİLİDİR. HATIRLAMAK, DÜŞÜNMEK, ÖĞRENMEK VE YORUMLAMAK, GÖRMENİN PARÇALARIDIR.



1692 YILINDA İRLANDALI BİR FİLOZOF OLAN WILLIAM MOLYNEUX'NÜN ZEKİCE BELİRTTİĞİ ÜZERE

"DOĞRU DÜZGÜN GÖREN ŞEY GÖZ DEĞİLDİR. O SADECE BİR ARAÇ, BİR ORGANDIR. ASLINDA GÖREN ŞEY RUHTUR..."



GÖRME VE BEYİN KONUSUNDA O ZAMANDAN BU YANA ÇOK ŞEY ÖĞRENİLMİŞTİR. AMA HÂLÂ BİLMEDİĞİMİZ PEK ÇOK ŞEY VAR.

BU DA BİLİM TABİİ!

ALBERT, BU BİRAZ HASSAS BİR KONU OLABİLİR AMA ÖLDÜĞÜNDE BEYNİNE NE OLDUĞUNU BİLİYOR MUSUN?

EVET O. BİRAZ GARİP, DEĞİL Mİ?



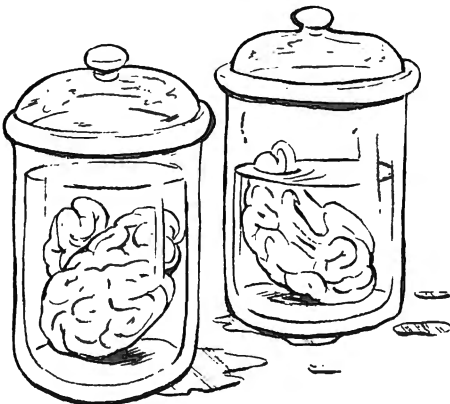


HMM, BU OLAYI YAKINLARDA OKUDUM. BENİM İÇİN YA DA İLK OLARAK BEYNİMİ ÇALMIŞ OLAN DR. THOMAS HARVEY İÇİN MUTLU BİR HİKÂYE DEĞİL.

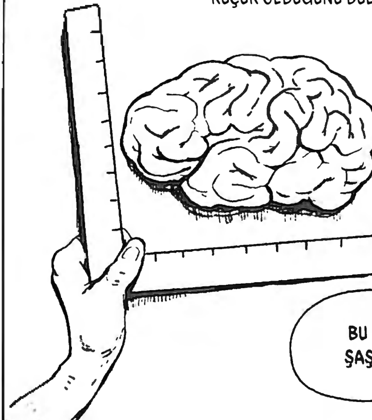
BEYNİMİ PRINCETON ÜNİVERSİTESİ'NE GERİ VERMEDİĞİ İÇİN İŞİNİ KAYBETTİ.



ZAVALLI BEYNİM PARÇALARA BÖLÜNDÜ VE ONLARCA YIL İKİ KAVANOZDA BIRAKILDI. DÜŞÜNSENE!



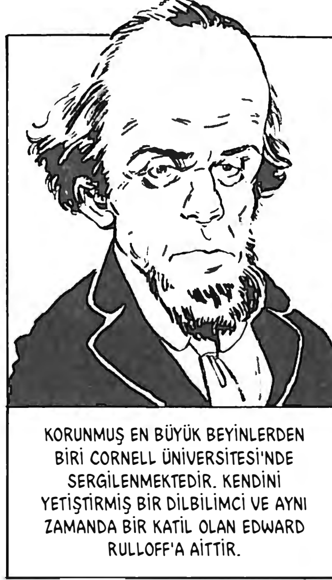
SONUNDA BİLİM ADAMLARI BEYNİMİ İNCELEMEYE KARAR VERDİKLERİNDE, BİRKAÇ DEĞİŞİK ÖZELLİĞİ OLDUĞUNU VE ÇOĞU BEYİNDEN DAHA KÜÇÜK OLDUĞUNU BULDULAR.



BU BİRAZ ŞAŞIRTICI!







KORUNMUŞ EN BÜYÜK BEYİNLERDEN BİRİ CORNELL ÜNİVERSİTESİ'NDE SERGİLENMEKTEDİR. KENDİNİ YETİŞTİRMİŞ BİR DİLBİLİMCİ VE AYNI ZAMANDA BİR KATİL OLAN EDWARD RULLOFF'A AİTTİR.







*ALMANCA'DA GÜLE GÜLE

BÖLÜM 36: ALBERT EINSTEIN'IN SIRRI AÇIĞA ÇIKIYOR: IŞIKTAN DAHA HIZLI HAREKET EDEBİLEN TEK ŞEY

ŞİMDİYE KADAR ALBERT, YOLCULUK ARKADAŞI KAFANDA BİR YERDE KAYBOLDU. BU YÜZDEN HİKÂYEYİ BİTİRECEĞİM.

BEN KİMİM? TABİİ KONUŞAN BİR WALRUS! HİKÂYENİN BU KISMINDA HAYAL GÜCÜN BUNA AYAK UYDURABİLECEK GÜÇTE OLMALI!

VE ARTIK ZAMANI GELDİ
DEDİ WALRUS
PEK ÇOK ŞEYİ DÜŞÜNMENİN
IŞIĞI VE HAYATI VE
KUANTUM KEDİLERİNİ
GEZEGENLERİ VE
HALKALARINI
VE GÜNEŞ'İN NEDEN O
KADAR SICAK PARLADIĞINI
VE DÜŞÜNCELERİ
KANATLANDIRMANIN

TÜM BU YOLCULUK -- UZAYDA VE ZAMANDA UZUN MESAFELERİ KAT ETMENİ SAĞLAYAN BİR DÜŞÜNSEL DENEYDİ. TAM DA GERÇEK ALBERT EINSTEIN'IN SEVDİĞİ TÜRDEN.

İNSANLIĞIN IŞIK, EVREN, HAYAT VE BİLİMLE İLGİLİ BİLDİĞİ HEMEN HEMEN HER ŞEY, YOLCULUĞUMUZUN 3,200 YILINDA KEŞFEDİLDİ. BU YOLCULUK SÜRESİNCE ALBERT, GÜNEŞ'İN NASIL PARLADIĞINDAN ATOM BOMBALARINA, KUANTUM MEKANİĞİNE VE KARADELİKLERE KADAR HER ŞEYİ İNCELEDİ. SONUNDA GÖRÜNEREK EVREN'DEKİ EN GİZEMLİ YERLERDEN BİRİ OLAN İNSAN AKLININ İÇİNE GİRMEYİ BİLE BAŞARDI.



*LEWIS CARROLL'UN WALRUS'UNA KELİMELERİNİ ÇARPITTIĞIM İÇİN ÖZÜR DİLERİM.

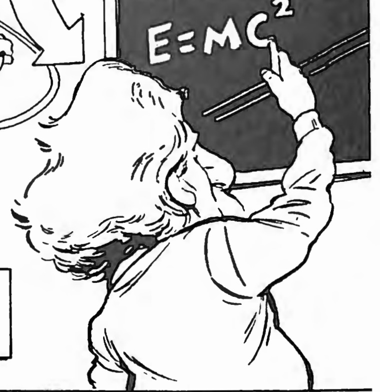
BU YOLCULUĞUN FARKLI BÖLÜMLERİ BİRBİRİYLE ŞAŞIRTICI ŞEKİLLERDE İLGİLİ. BİR ALANDA BÜYÜK BULUŞLAR YAPMIŞ OLAN İNSANLAR, GENELLİKLE BAŞKA ALANLARDA DA BÜYÜK BULUŞLAR YAPMIŞTIR. ISAAC NEWTON YERÇEKİMİNİ VE IŞIĞIN ESASLARINI BULMUŞ...





...KEPLER GEZEGENLERİN HAREKETLERİNİ VE İNSAN GÖZÜNÜ BULMUŞTUR.

ALBERT'İN KENDİSİ GÖRECELİLİK VE $E=MC^2$ TEORİLERİ İLE ÜNLÜDÜR VE IŞIĞIN UFAK PAKETLERDE YA DA FOTONLAR OLARAK GELDİĞİNİ GÖSTERDİĞİ İÇİN NOBEL ÖDÜLÜ KAZANMIŞTIR.



WATSON'UN SÖYLEDİĞİ ÜZERE:

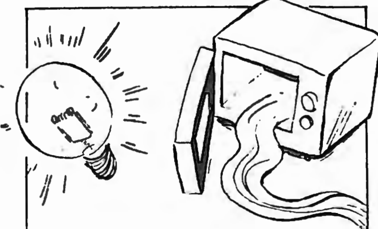


"O ZAMANA KADAR KUŞLARA MERAKLIYDIM. AMA SONRA BİR DÜŞÜNDÜM Kİ, GEN HAYATIN ÖZÜYSE, ONUN HAKKINDA DAHA FAZLA ŞEY ÖĞRENMEK İSTİYORUM. BU, KADERİMDE VARDI ÇÜNKÜ AKSİ TAKDİRDE HAYATIMI KUŞLARI İNCELEYEREK GEÇİRMİŞ OLABİLİRDİM VE HİÇ KİMSE ADIMI BİLE DUYMAMIŞ OLURDU."

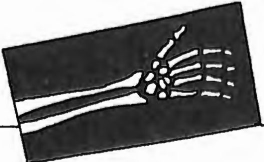
DNA'NIN YAPISININ BULUNMASI, X-RAY FOTONLARININ DAĞILARAK KRİSTALLERİN İÇ ŞEKİLLERİNİ ÇÖZMESİNİ İÇEREN BİR TEKNİĞE DAYANIR.

IŞIK, TÜM BU KEŞİFLERİ BİR ARAYA GETİRİR.





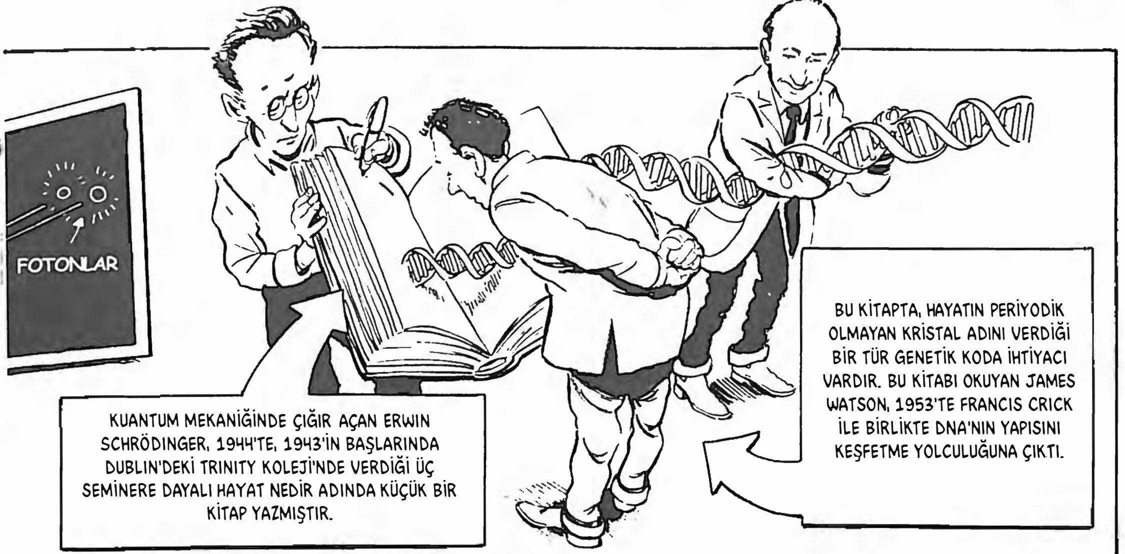
IŞIK VE X-RAY VE MİKRODALGA GİBİ ELEKTROMANYETİK RADYASYONUN DİĞER FORMLARI, FİZİKTEN İKLİME VE HATTA HAYATIN KÖKENİNİ ANLAMAYA VARANA KADAR BİLİMİN HER ALANINDA KARŞIMIZA ÇIKAR.



GALAKTİK ANLAMDA İNSANLAR ÇOK YOL KAT ETMEMİŞ OLSA BİLE, ORADA NELER OLDUĞUNA DAİR BİLGİN ARTIK GALAKSİDEN BÜTÜN EVREN'E KADAR YAYILIYOR.

İLK BASİT TELESKOP SADECE 400 YIL ÖNCE KEŞFEDİLDİĞİ İÇİN İNSANIN EVREN KONUSUNDAKİ BİLGİSİ VE FARKINDALIĞI, KÜÇÜK BİR GEZEGENDEN MİLYARLARCA IŞIK YILI UZAKLIKTA OLAN UZAK GALAKSİLERE KADAR YAYILMIŞTIR.

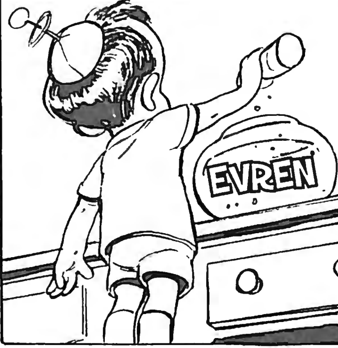



FOTONLAR
KUANTUM MEKANİĞİNDE ÇIĞIR AÇAN ERWIN SCHRÖDINGER, 1944'TE, 1943'İN BAŞLARINDA DUBLIN'DEKİ TRINITY KOLEJİ'NDE VERDİĞİ ÜÇ SEMİNERE DAYALI HAYAT NEDİR ADINDA KÜÇÜK BİR KİTAP YAZMIŞTIR.
BU KİTAPTA, HAYATIN PERİYODİK OLMAYAN KRİSTAL ADINI VERDİĞİ BİR TÜR GENETİK KODA İHTİYACI VARDIR. BU KİTABI OKUYAN JAMES WATSON, 1953'TE FRANCIS CRICK İLE BİRLİKTE DNA'NIN YAPISINI KEŞFETME YOLCULUĞUNA ÇIKTI.

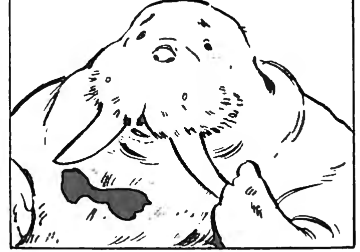

İNSAN ANLAYIŞI
BÖYLELİKLE İNSAN ANLAYIŞI IŞIĞIN HAREKET EDEBİLECEĞİNDEN DAHA HIZLI YOL KAT ETTİ Kİ BU, EINSTEIN'IN HİÇBİR ŞEYİN IŞIKTAN DAHA HIZLI OLAMAYACAĞI KURALININ BİR İSTİSNASIDIR. TABİİ HAYAL GÜCÜ BUNA DAHİL DEĞİL. KİMSENİN CEVAPLAYAMAYACAĞI ÖNEMLİ SORU "BÜTÜN BU KANUNLARIN İLK BAŞTA NEDEN ORTAYA ÇIKTIĞI"DIR.


E=HF
E=MC²
KANUNLARDAN BAZILARI O KADAR BASİT VE ZARİFTİR Kİ BÜYÜK BİR KOZMİK KAZANIN TESADÜFİ SONUÇLARI OLDUKLARINA İNANMAK ZORDUR. MATEMATİKÇİ VE FİZİKÇİLERE GÖRE BU DENKLEMLER GÜZEL BİLE GÖRÜNMEKTEDİR.


YANİ TANRI BU KURALLARI YARATIP SONRA ARKASINA YASLANDI VE SONRAKİ 14 MİLYAR SENE EVREN'İN GELİŞMESİNE İZİN Mİ VERDİ?



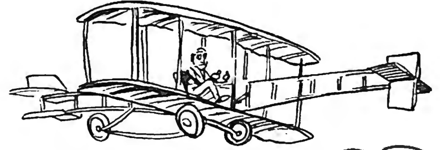




BÜTÜN BÜYÜK BULUŞLARIN ŞİMDİYE KADAR YAPILMIŞ OLDUĞUNU DÜŞÜNMEK KOLAYDIR.

İNSANLAR YÜZ SENE ÖNCE DE AYNI ŞEYİ DÜŞÜNMÜŞTÜ. BU, O ZAMAN DA DOĞRU DEĞİLDİ VE NEREDEYSE KESİNLİKLE ŞİMDİ DE DOĞRU DEĞİL.

1895'TE, 19. YÜZYILIN EN BAŞARILI BİLİM ADAMLARINDAN LORD KELVIN



"HAVADAN AĞIR VE UÇABİLEN MAKİNELER YAPMAK MÜMKÜN," DEMİŞTİR.

BUNU, 17 ARALIK 1903'TE WRIGHT KARDEŞLER DÜNYANIN İLK HAVADAN AĞIR UÇAN MAKİNESİ OLAN FLYER-1'İ UÇURMADAN ÖNCE SÖYLEMİŞTİ.

1900'DE LORD KELVIN AYRICA



BU, EINSTEIN'IN GÖRECELİLİK TEORİSİ, KUANTUM MEKANİĞİ VE RADYOAKTİVİTEYİ KEŞFİNİN BİLİMİ TAMAMEN DEĞİŞTİRMESİNDEN BİRKAÇ SENE ÖNCEYDİ. YANİ, DÜNYACA ÜNLÜ BİR BİLİM ADAMI OLMAK, HER ZAMAN HAKLI OLACAĞIN ANLAMINA GELMEZ.



2001: BİR UZAY YOLCULUĞU KİTABINI DA YAZAN BİLİMKURGU YAZARI ARTHUR C. CLARKE, GELİŞİMLE İLGİLİ ÜÇ KANUN İCAT ETMİŞTİR.

BİRİNCİ KANUN:

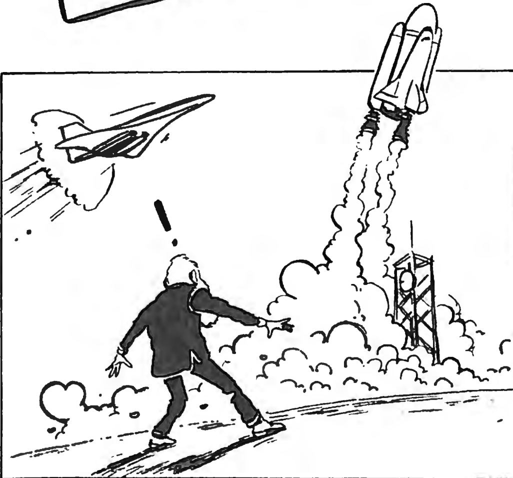
SAYGIDEĞER, YAŞLI BİR BİLİM ADAMI BİR ŞEYİN MÜMKÜN OLDUĞUNU SÖYLÜYORSA, BÜYÜK OLASILIKLA HAKLIDIR. BİR ŞEYİN İMKÂNSIZ OLDUĞUNU SÖYLÜYORSA BÜYÜK OLASILIKLA YANILIYORDUR.

İKİNCİ KANUN:

MÜMKÜN OLANIN SINIRLARINI KEŞFETMENİN TEK YOLU İMKÂNSIZLIĞIN SINIRLARINI ZORLAMAKTIR.

ÜÇÜNCÜ KANUN:

YETERİNCE İLERLEMİŞ BİR TEKNOLOJİ, SİHİRDEN AYIRT EDİLEMEZ.

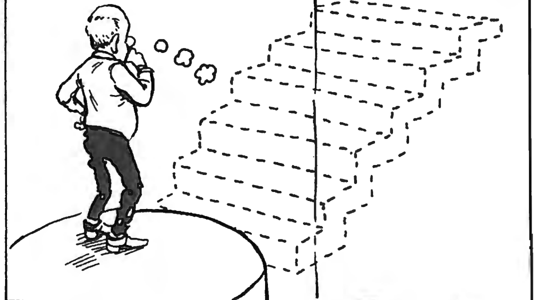


BUGÜN SORGULAMADAN KABUL ETTİĞİNİZ ŞEYLERİN, GELECEĞE DOĞRU 100 YILLIK BİR YOLCULUĞA ÇIKAN LORD KELVIN'E NASIL GÖRÜNECEĞİNİ DÜŞÜN. SÜPERSONİK UÇAKLAR, UZAY YOLCULUĞU, MİKRODALGA FIRINLAR VE BILGİSAYARLAR, BİR TÜR SİHİR GİBİ GÖRÜNECEKTİR.

BUGÜN BİLİMKURGU GİBİ GÖRÜNEN ŞEYLER, GELECEK NESİL BİLİM ADAMLARININ YARDIMIYLA, TÜM BUNLAR GİBİ GERÇEK OLACAKLAR. BAZEN HÂLÂ KEŞFEDİLEBİLECEK BİR ŞEYLER OLDUĞUNA İNANMAK, HAYAL GÜCÜNDE BİR SIÇRAMA GEREKTİRİR.

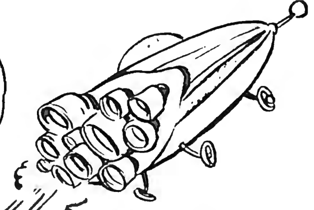
BELKİ DE BUNU OKUYANLARDAN BİRİ BİR GÜN, İMKÂNSIZIN ASLINDA MÜMKÜN OLDUĞUNU KANITLAYACAKTIR.

İMKÂNSIZ ŞEYLER



UNUTMA Kİ EINSTEIN DA BİR SENE İÇİNDE DÜNYAYI DEĞİŞTİRMEDEN ÖNCE PATENT OFİSİNDE MEMUR OLARAK ÇALIŞIYORDU.

BELKİ DE BİR SONRAKİ ÇIĞIRI SEN AÇACAKSIN VE UZAK MESAFELERE GİDEBİLECEK VE İNSANLARIN BİR IŞIK SANİYESİNDEN FAZLA SÜREDE GALAKSİDE YOLCULUK ETMELERİNE OLANAK VERECEK UÇAN ARABALAR YA DA UZAY GEMİLERİ YAPACAKSIN.



BİR DAKİKA... SANIYORUM BURADA BİR ŞEY BULDUM.

KUŞKUSUZ DÜNYAYA SADECE BİRKAÇ EINSTEIN VE NEWTON GELMİŞTİR. AMA HER BİRİNE KARŞILIK, BİNLERCE BİLİM ADAMI VE MUCİT İMKÂNSIZ OLANI DÜŞÜNÜP ASLINDA MÜMKÜN OLABİLECEĞİNİ KANITLAMIŞTIR. AYNANIN İÇİNDEN'DE OLDUĞU GİBİ.

BUNA İNANAMIYORUM!

İNANAMIYOR MUSUN?

TEKRAR DENE: DERİN BİR NEFES AL VE GÖZLERİNİ KAPAT.

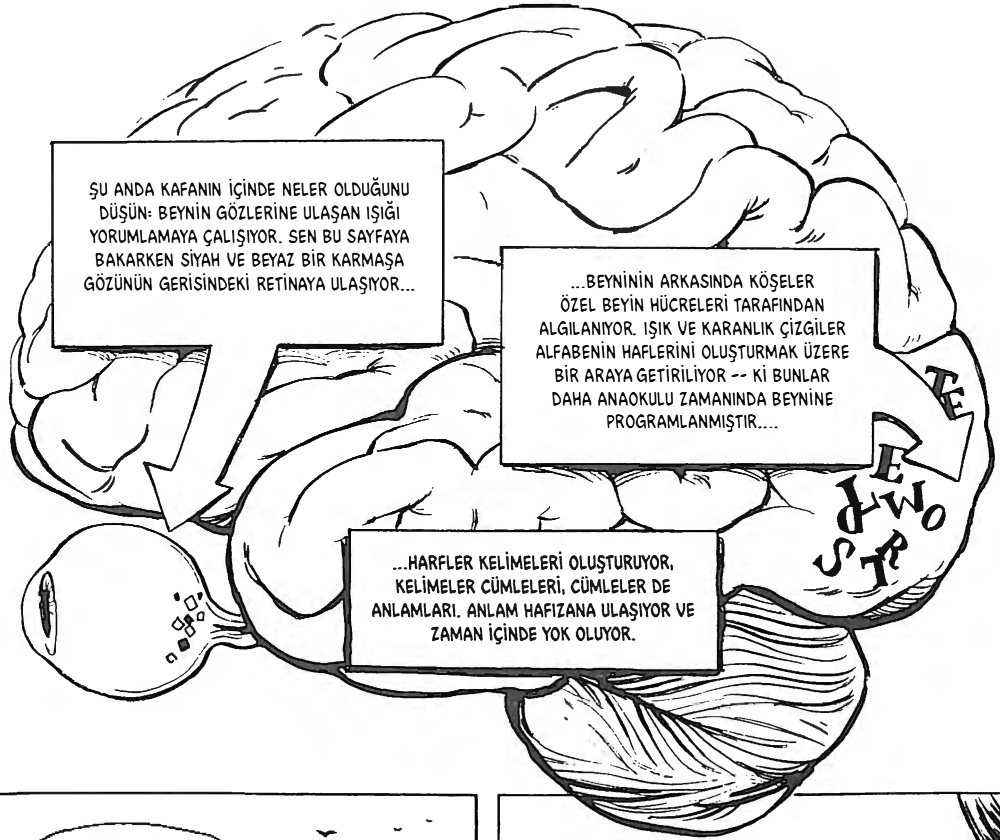
"DENEMENİN FAYDASI YOK...

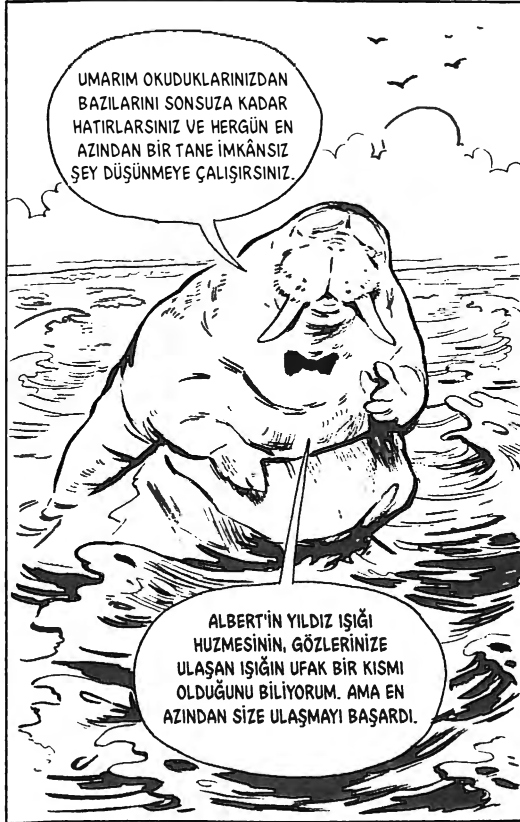
İMKÂNSIZ ŞEYLERE İNANILMAZ."

"ÇOK DA DENEMEDİĞİNİ SÖYLEYEBİLİRİM."

BEN GENÇKEN BUNU HER GÜN YARIM SAAT YAPARDIM. NEDEN? ÇÜNKÜ BAZEN KAHVALTIDAN ÖNCE ALTI İMKÂNSIZ ŞEYE İNANIYOR OLABİLİYORDUM.

-LEWIS CARROLL -- AYNANIN İÇİNDEN


ŞU ANDA KAFANIN İÇİNDE NELER OLDUĞUNU DÜŞÜN: BEYNİN GÖZLERİNE ULAŞAN IŞIĞI YORUMLAMAYA ÇALIŞIYOR. SEN BU SAYFAYA BAKARKEN SİYAH VE BEYAZ BİR KARMAŞA GÖZÜNÜN GERİSİNDEKİ RETİNAYA ULAŞIYOR...
...BEYNİNİN ARKASINDA KÖŞELER ÖZEL BEYİN HÜCRELERİ TARAFINDAN ALGILANIYOR. IŞIK VE KARANLIK ÇİZGİLER ALFABENİN HAFLERİNİ OLUŞTURMAK ÜZERE BİR ARAYA GETİRİLİYOR -- Kİ BUNLAR DAHA ANAOKULU ZAMANINDA BEYNİNE PROGRAMLANMIŞTIR....
...HARFLER KELİMELERİ OLUŞTURUYOR, KELİMELER CÜMLELERİ, CÜMLELER DE ANLAMLARI. ANLAM HAFIZANA ULAŞIYOR VE ZAMAN İÇİNDE YOK OLUYOR.


UMARIM OKUDUKLARINIZDAN BAZILARINI SONSUZA KADAR HATIRLARSINIZ VE HERGÜN EN AZINDAN BİR TANE İMKÂNSIZ ŞEY DÜŞÜNMEYE ÇALIŞIRSINIZ.
ALBERT'İN YILDIZ IŞIĞI HUZMESİNİN, GÖZLERİNİZE ULAŞAN IŞIĞIN UFAK BİR KISMI OLDUĞUNU BİLİYORUM. AMA EN AZINDAN SİZE ULAŞMAYI BAŞARDI.


DİNK!
...BU KADAR UZUN YOL GELDİKTEN SONRA, SİZ TAM DA GÖZÜNÜZÜ KIRPARKEN ULAŞMIŞ OLMASI GERÇEKTEN BÜYÜK YAZIK OLURDU.

TEŞEKKÜRLER

IAN:
ALBERT'İN YOLCULUĞU GİBİ, BU PROJENİN DE HAYATA GEÇMESİ ZAMAN ALDI. BU SÜRE ESNASINDA "YILDIZ IŞIĞINDA YOLCULUK" BLOGUMU OKUYAN OKURLARIMDAN HARİKA YORUM VE GERİ BİLDİRİMLER ALDIM. ÖZELLİKLE AJANSIM BRANDI BOWLES'A BENİMLE İLETİŞİME GEÇİP YILDIZ IŞIĞIYLA YOLCULUK'UN HARİKA BİR GRAFİK ROMAN OLACAĞINA BENİ İKNA ETTİĞİ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİM.

ÇİZİM KABİLİYETİM ÇÖPTEN ADAM ÇİZME SEVİYESİNDE OLDUĞU İÇİN, BRANDI HARİKA BİR ÇİZER OLAN BRITT SPENCER'İ BULANA KADAR BU FİKİR BENİM İÇİN KORKUTUCUYDU. BU KİTABI BİTİRME KONUSUNDAKİ ADANMIŞLIĞI, BAZEN KIRIK BİR ELLE BİLE ÇALIŞMASINA NEDEN OLDU. BÜTÜN BÜYÜK SANAT ESERLERİ ACIDAN DOĞAR VE BRITT'İN MUHTEŞEM ÇİZİMLERİ DE BUNUN GERÇEK BİR KANITI!

BU YOLCULUĞU FİZİKİ BİR KİTABA DÖNÜŞTÜRMENİN SON ADIMI ONE PEACE BOOKS'TAKİ EDİTÖRÜMÜZ ERIN CANNING'DEN GELDİ. YILDIZ IŞIĞIYLA YOLCULUK'U YAYIMLAMAYA KARAR VERDİĞİ İÇİN GERÇEKTEN TEŞEKKÜR EDERİM. ONUN EDİTORYAL REHBERLİĞİ SAYESİNDE TÜM SÜREÇ SON DERECE KEYİFLİ GEÇTİ.

BİR BAŞKA KİŞİSEL NOT DA, TÜM BU SÜREÇTE BENİ DESTEKLEYİP YÜREKLENDİREN, HAYATIMIN IŞIĞI JEAN'E. MAKUL, MÜTEVAZI KALMAMA, MERAKLILIĞIMI KORUMAMA YARDIM ETTİĞİ VE SEVİLDİĞİMİ HİSSETTİRDİĞİ İÇİN. KİM DAHA FAZLASINI İSTEYEBİLİR Kİ?

BRITT:
OFF. BÖYLE BİR PROJEYİ ALMAK BÜYÜK CESARET, ALINTERİ VE HATTA GÖZYAŞI GEREKTİRİYORDU. AMA AYNI ZAMANDA BAŞKALARINDAN YARDIM DA GEREKİYORDU. NEREDEN BAŞLASAM? SANIRIM EN BAŞINDAN...

BU KİTABIN POTANSİYELİNİ FARK EDİP IAN VE BENİ BİR ARAYA GETİRDİĞİ İÇİN BRANDI BOWLES'A TEŞEKKÜR EDERİM.

IAN'A HARİKA BİR KİTAP YAZDIĞI İÇİN TEŞEKKÜR EDERİM. İLK BAŞTA BİLİMLE İLGİLİ TAMAMIYLA ÇİZİM OLAN BİR KİTAPTA ÇİZİM YAPMAM İSTENDİĞİNDE BAZI ÇEKİNCELERİM VARDI. "NEDEN BEN?" DİYE SORDUM. "BEN BİLİM HAKKINDA NE BİLİRİM Kİ?" SONUNDA BİR ŞEY BİLMEME GEREK OLMADIĞI ORTAYA ÇIKTI. ÇÜNKÜ IAN'IN YAZIMI O KADAR GÜZEL VE AKICI Kİ, BİR ŞEKİLDE KUANTUM MEKANİĞİ GİBİ BİR KONUNUN BİLE ANLAŞILMASINI KOLAYLAŞTIRIYOR. BENİM KATKIM DAHA ÇOK İŞİN ANGARYASINI YAPMAK OLDU.

KIRIK BİR EL NETİCESİNDE PROGRAMDAKİ DEĞİŞİKLİKLERE TAHAMMÜL EDEBİLDİĞİ İÇİN ERIN CANNING'E TEŞEKKÜR EDERİM. (BU "DÜŞÜNSEL DENEY" TABİİ BAZI NOKTALARDA ZORLU YOLLARDAN GEÇTİ.)

AZİMLİ VE YETENEKLİ STAJER EKİBİME DE BÜYÜK BİR TEŞEKKÜR. ALLIE JACHIMOWICZ, EMILY SPENCER VE LOMAHO KRETZMANN. ONLARIN YARDIMLARI OLMASAYDI MUHTEMELEN ŞU AN HÂLÂ MÜREKKEPLE BOĞUŞUYOR OLURDUM.
VE SON OLARAK, ARKADAŞ GRUBUMA VE AİLEME AKLIMI YİTİRMEDEN BU SÜRECİ TAMAMLAMAMA YARDIMCI OLDUKLARI İÇİN TEŞEKKÜR EDERİM.

"*YILDIZ IŞIĞIYLA YOLCULUK*, CERN FİZİK LABORATUVARLARI'NDAKİ BİR TOPLANTIDA VERDİĞİM SEMİNERDE BAHSETTİĞİM KONUYLA BAŞLIYOR VE KOZMOSU AÇIKLIK, ESPRİ VE USTALIKLI ÖNGÖRÜLERLE MERAKLA İRDELİYOR. UMUYORUM BU KİTAP YENİ BİR NESLE, KEŞFETME VE DÜŞÜNME KONUSUNDA İLHAM VERECEKTİR."

DR. ANDREW PINSENT, OXFORD ÜNİVERSİTESİ, IAN RAMSEY BİLİM VE DİN MERKEZİ

AFERİN! BU KİTABI SEÇMEKLE İLK ADIMINI ATMIŞ OLDUN.

PEKİ KİTAP NEYLE İLGİLİ?

HADİ! BENİ İZLE, SANA GÖSTERECEĞİM...

SEN VE BEN EVREN'DE BİR YOLCULUĞA ÇIKACAĞIZ... BİR IŞIK HUZMESİNDE.

FOTON

YOL BOYUNCA SANA YILDIZLARI, ATOM BOMBALARINI, KARADELİKLERİ VE TABİİ E=MC²'Yİ, GÖRECELİLİĞİ, YERÇEKİMİNİ VE KUANTUM MEKANİĞİNİ ANLATACAĞIM.

FOTON

E=MC²

GEZEGENLER, UZAYLILAR VE HAYATIN KÖKENLERİ KONUSUNDA KONUŞACAK VAKTİMİZ DE OLACAK.

HATTA DNA'YI AÇIKLAYIP BEYNİNİN NASIL ÇALIŞTIĞI KONULARINA DA GİRECEĞİM...

...O ZAMAN HADİ BAŞLA VE KİTABI AÇ. KAT ETMEMİZ GEREKEN ÇOK ZAMAN VE UZAY VAR!

THO 0012713 EBA

SİZİN GİBİ OKURLARDAN GELEN ÖVGÜLER

"ALBERT'IN YOLCULUĞUNDAN ALACAĞINIZ BİLGİYİ, 400 YIL DISCOVERY CHANNEL İZLESENİZ ALAMAZSINIZ."

"BU, HER FİZİK VE KİMYA DERSİNİN ZORUNLU KİTABI OLMALI"

"6. SINIFTA OLMAMA RAĞMEN BUNU OKUYUP ANLAYABİLMEM HARİKA"

ISBN-13: 978-605-5154-14-1



FLINTCROFT SPENCER

YILDIZ IŞIĞIYLA YOLCULUK